



INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

CURSO DE GEOLOGIA – RAMO EDUCACIONAL

**Perigosidade Geológica associada aos Movimentos de
Massa e as Cheias/Inundações no Concelho de
Ribeira Grande de Santiago**



Autora: Dulce de Melo
Orientadora: Mestre Sónia Victória

ISE, Setembro 2008

DULCE HELENA CARVALHO DE MELO

TEMA:

**PERIGOSIDADE GEOLÓGICA ASSOCIADA AOS MOVIMENTOS DE MASSA
EM VERTENTES E AS CHEIAS/INUNDAÇÕES NO CONCELHO DE RIBEIRA
GRANDE DE SANTIAGO**

Monografia apresentada ao Instituto Superior de Educação como exigência para a obtenção do título de LICENCIADA em Geologia, Ramo Educacional, sob a orientação da Professora Mestre Sónia Silva Victória.

Praia, Setembro de 2008

Monografia elaborado por: Dulce Helena Carvalho de Melo e aprovado pelos membros do júri, foi homologado pelo Conselho Científico e Pedagógico, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Geologia.

O júri

Presidente

Arguente

Orientadora

Data ____/____/____

DEDICATÓRIA

Depois da intensa luta pela sobrevivência, enfim consegui.
Graças a Deus Nosso Senhor que me iluminou nos momentos de dificuldades que não
foram poucas, principalmente com relação á minha vida familiar.
Por isso, dedico este trabalho às minhas filhas Cécile Diogo e Fabienne Diogo pela
coragem, paciência e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Ninguém neste mundo, por mais rico e inteligente que seja consegue viver ou caminhar sozinho. É pois, com a colaboração de várias pessoas e Instituições que enfim foi possível esta formação.

Agradeço á minha orientadora Dra. Sónia Silva Victória pelo apoio e pelo tempo disponibilizado em relação às secções de orientação e aulas de campo.

Um eterno agradecimento ao Departamento de Geociências e a todos os professores desta Instituição pela dedicação e paciência ao longo desses anos.

Aos meus familiares em especial aos meus irmãos e aos meus amigos um grande obrigado pelo apoio moral e material.

Índice

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I – ENQUADRAMENTO DA ILHA DE SANTIAGO	
1.1. Situação Geográfica	3
1.2. Aspectos Climáticos	6
1.3. Aspectos Geomorfológicos	7
1.4. Aspectos Geológicos e Tectónicos	8
1.5. Sequência Vulcano-Estratigráfica da Ilha	11
1.6. Aspectos Hidrogeológicos	14
CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO DO CONCELHO DE RIBEIRA DE SANTIAGO (CIDADE VELHA)	
2.1 – Localização e Aspectos Geográficos	17
2.2 Aspectos populacionais	17
2.3 - Aspectos Climatológicos	19
2.4 – Aspectos Geológicos	19
2.5 – Sequência Estratigráfica	19
2.5 – Aspectos Geomorfológicos	20
2.7 - Recursos Rochosos e Hídricos	23
2.7.1 - Pontos de água no Vale de Ribeira Grande de Santiago	24
CAPÍTULO III – ENQUADRAMENTO HISTÓRICO DO CONCELHO DE RIBEIRA GRANDE DE SANTIAGO	
3.1 – Aspectos Teóricos	25
3.2 – Inventários dos Monumentos Históricos do Concelho	25
3.3 – Mapa Itinerário dos Sítios Históricos de Cidade Velha	28
3.4 – Candidatura de Ribeira Grande de Santiago (Cidade Velha) á Património Mundial	29

CAPÍTULO IV – PERIGOSIDADE ASSOCIADA AOS MOVIMENTOS DE MASSA EM VERTENTES E AS CHEIAS / INUNDAÇÕES NO CONCELHO DE RIBEIRA GRANDE DE SANTIAGO

4.1 – Introdução	31
4.2 – Movimentos de Massa em Vertentes	32
4.2.1 – A dinâmica das Vertentes	33
4.2.2 – As Vertentes e a Rede Hidrográfica	33
4.2.3 – Importância Geológica do estudo das Vertentes	34
4.3 – Tipos de Movimentos de Massa	34
4.4 – Cheias/Inundações	35
4.4.1 – Causas das Inundações	36
4.4.2 – Danos ou Consequências Associados as Inundações	37
4.4.3 – Previsões e Medidas de minimização dos danos provocados pelas Inundações	38
4.4.4 – Condicionantes Geomorfológicas das Inundações	40
4.4.5 – Espaços Inundáveis	40
4.4.6. O Serviço Nacional da Protecção Civil (SNPC-CV)	41

CAPÍTULO V – ANÁLISE DE PERIGOSIDADES DEPARADAS NALGUMAS ZONAS DO CONCELHO DE RIBEIRA GRANDE DE SANTIAGO

5.1 – Localização das zonas em estudo	44
5.2 – Identificação de perigosidade/riscos nas zonas de estudo	44
5.2.1 Cidade Velha	46
5.2.2 - São João Baptista	50
5.2.3 - Porto Mosquito	51

CONCLUSÕES	53
------------	----

RECOMENDAÇÕES	54
---------------	----

BIBLIOGRAFIA	55
--------------	----

Índice de Figuras

Figura 1- Mapa da divisão administrativa	4
Figura 2 – Grandes Unidades Geomorfológicas	7
Figura 3 – Carta da Tectónica da ilha de Santiago	10
Figura 4 – Mapa Geológica da ilha de Santiago	11
Figura 5 – Principais unidades hidrogeológicas da ilha de Santiago	15
Figura 6 – Mapa da rede hidrogeológica	16
Figura 7 – Mapa da divisão administrativa em freguesias do Concelho de Ribeira Grande de Santiago	17
Figura 8 – Monte Salineiro	21
Figura 9 – Vale de Ribeira Grande	21
Figura 10 – ICV João Varela	21
Figura 11 – Ribeira do Caniço	21
Figura 12 – Achada João Varela	22
Figura 13 – Costa de arriba em Caniço	22
Figura 14 – Praia do Caniço	23
Figura 15 – Sé Catedral	26
Figura 16 – Fortaleza de São Filipe	26
Figura 17 – Pelourinho ou Picota	27
Figura 18 – Igreja de Nossa Senhora do Rosário	27
Figura 19 – Convento de São Francisco	28
Figura 20 – Mapa Itinerário do sítio histórico do Concelho de Ribeira Grande de Santiago	28
Figura 21 – Poster candidatura de Cidade Velha a Património Mundial	29
Figura. 22 – Carta de declive da ilha de Santiago	47
Figuras 23 e 24 – Basalto fracturado	48
Figura 25 – Espaço inundado pelas cheias	49
Figura 26 – Casas perto do mar	49
Figura 27 – Depósitos de vertentes	50
Figura 28 – Depósitos de enxurradas	50

Figura 29 - Carta de acumulação de fluxo (as zonas a traço amarelo e vermelho indicam as ribeiras susceptíveis a cheias/inundações ex: Ribeira da Trindade e Ribeira Grande da Cidade Velha)

52

Índice de Tabela

Tabela nº1 – Distribuição dos Concelhos e das Freguesias	5
Tabela nº 2 – Sequência estratigráfica da ilha de Santiago	13
Tabela nº3 – Distribuição Populacional residentes no Concelho	18
Tabela nº 4 – Pontos de água no vale de Ribeira Grande de Santiago	24

Introdução

Neste trabalho constam as investigações realizadas sobre a Perigosidade associada aos Movimentos de Massas em Vertentes e as Cheias\Inundações no Concelho de Ribeira Grande de Santiago.

O estudo foi feito nalgumas zonas do Concelho nomeadamente o centro envolvendo as encostas e a ribeira que deu nome ao Concelho, S. João Baptista e Porto Mosquito, consoante o risco observado.

A noção de riscos geológicos, está integrada numa noção de âmbito mais vasto que é a de risco natural. A amplitude dos danos/estragos causados por este tipo de perigosidade, seja de origem natural ou antrópica depende de vários factores tais como da natureza e da magnitude das suas causas, e também das características do espaço territorial em que ocorre.

Riscos (R) dano ou perda estimada em consequência da acção de um perigo sobre um bem a preservar, seja a vida humana, os bens económicos ou os valores ambientais. O risco pode expressar-se em termos quantitativos como perda total ou anual (número de vítimas, perdas económicas, áreas afectadas, bens afectados), ou em valores qualitativos (baixo, aceitável, não aceitável); nesta perspectiva, a análise do risco corresponde à disciplina técnico-científico cujo objecto é a identificação e compreensão dos factores de risco (perigosidade, exposição e vulnerabilidade), procurando a avaliação do risco e a adopção de medidas de mitigação ou de gestão em emergência (Garcia & Zêzere 2004; *in* Victória, 2006).

São inumeros os tipos de riscos que o Concelho apresenta, cada um com a sua característica; é o exemplo da estrada que se aproxima à Cidade Velha até ao centro, com grandes blocos soltos de basalto que de um momento a outro podem deslocar causando danos ou estragos.

OBJECTIVO GERAL:

Conhecer as zonas do Concelho de Ribeira Grande de Santiago que apresentam maior perigosidade, tendo em conta a geologia, geomorfologia e a hidrologia.

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterizar a área em estudo
- Conhecer as formações geológicas da área em estudo
- Identificar os tipos de perigosidade geológica que o Concelho apresenta
- Avaliar os tipos de perigos geológicos das áreas estudadas do Concelho

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi imprescindível a deslocação a concelho de Ribeira Grande de Santiago para a observação, identificação e análise dos riscos/perigosidade relacionados com movimentos de massa em Vertentes bem como, as cheias/ inundações que afectam a localidade.

A elaboração deste trabalho, contou com pesquisas bibliográficas, trabalho de campo e sessões periódicas e orientadas, com entrevistas feitas às populações das zonas em estudo e das instituições envolvidas.

CAPITULO I

ENQUADRAMENTO DA ILHA DE SANTIAGO

1.1. Localização Geográfica

A Ilha de Santiago situa-se a Sul do Arquipélago de Cabo Verde, integrada no grupo das Ilhas de Sotavento, entre os paralelos 15° 20' e 14° 50' de latitude Norte e os meridianos 23° 50' e 23° 20' de longitude Oeste do meridiano de Greenwich.

Santiago é a maior ilha de Cabo Verde, ocupando uma área emersa de 991Km². Apresenta uma forma adelgada na direcção Norte-Sul, com um comprimento máximo de 54,9 km entre a ponta Moreira, a Norte e a ponta Mulher Branca, a Sul, e uma largura máxima de 29Km entre a ponta Janela, a Oeste, e a ponta Praia Baixo, a Leste.

Na parte Norte da ilha existe um estrangulamento entre Chão Bom, a Oeste, e o Porto Formoso, a Este, da ordem dos 6 km.

Administrativamente a ilha de Santiago é constituída por uma população total de 234.940 habitantes distribuídas em nove (9) Concelhos e onze (11) freguesias, (Figura 1 e Tabela 1 das limitações dos concelhos e freguesias da ilha de Santiago). A Cidade da Praia é a capital do País, onde se encontra residindo uma boa parte da população de Cabo Verde.

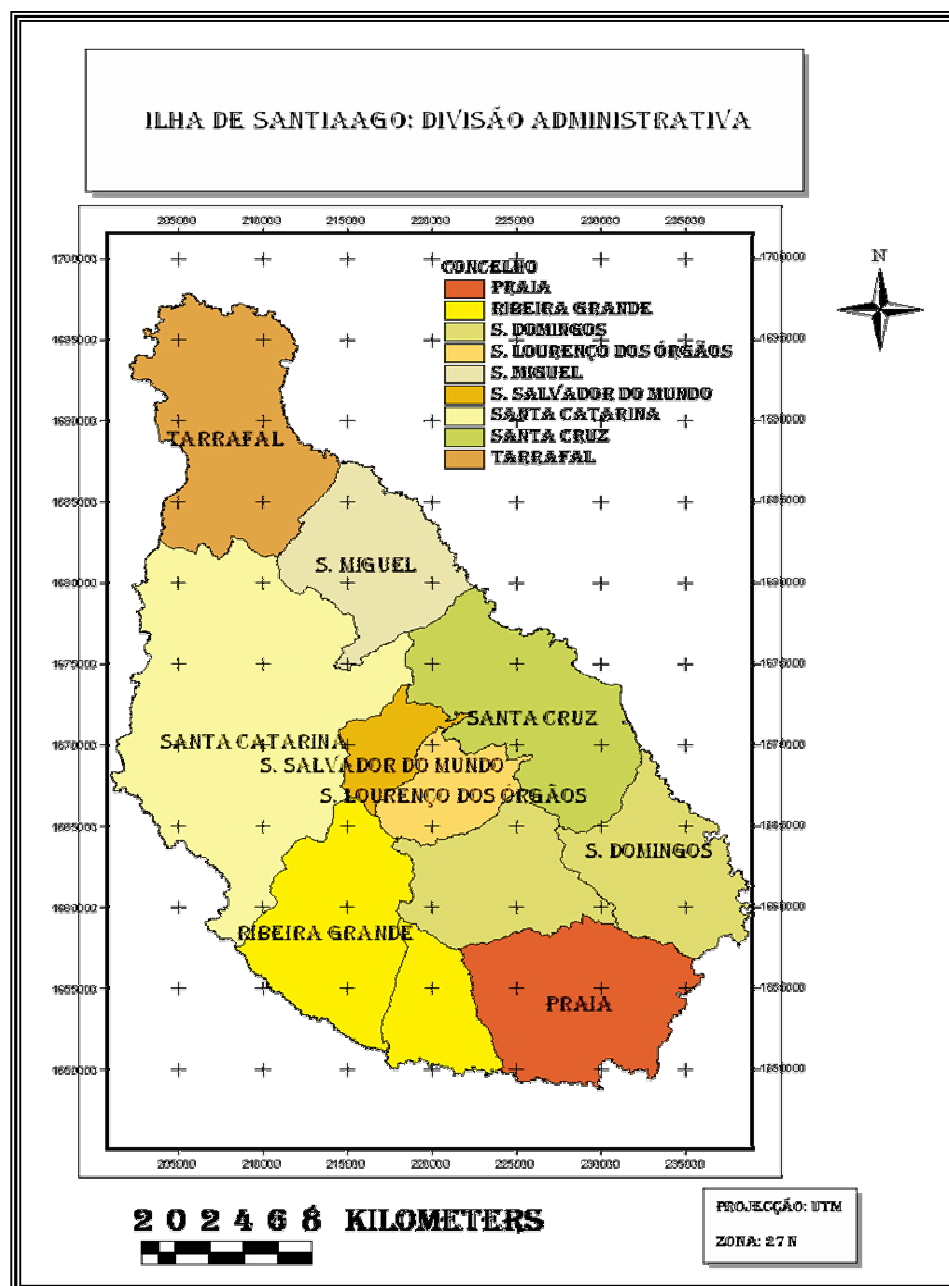


Figura 1– Distribuição dos Concelhos da ilha de Santiago. MIT, 2006

Tabela 1 – Distribuição dos Concelhos e das Freguesias

Concelhos	Área superficial (km ²)	Freguesias	N.º populacional			Total
			Ambos Sexos	Masculino	Feminino	
Tarrafal	112,4	Santo Amaro de Abade	17784	7904	9880	17784
Santa Catarina	214,2	Santa Catarina	40657	18415	22242	40657
São Miguel	90,7	São Miguel Arcanjo	16104	7114	8990	16104
Santa Cruz	109,8	São Tiago Maior	25184	11861	13323	25184
São Domingos	134,5	São Nicolau Tolentino	8715	4187	4528	13305
		Nossa Senhora da Luz	4590	2214	2376	
Praia	96,8	Nossa Senhora da Graça	97305	47019	50286	97305
Ribeira Grande	164,4	São João Baptista	4730	2169	2561	7713
		Santíssimo Nome de Jesus	2983	1447	1536	
São Lourenço dos Órgãos	39,5	São Lourenço dos Órgãos	7781	3667	4114	7781
São Salvador do Mundo	28,7	São Salvador do Mundo	9172	4148	5024	9172

Fonte: INE, Cabo Verde – Recenseamento Geral de População e Habitação, Censo 2000 – Actualizado em 2005.

1.2 -Aspectos Climatológicos

A ilha de Santiago está enquadrada nos tipos de clima árido e semi-árido, com duas estações, a da seca ou das «brisas» que vai de Dezembro até Junho, e a estação das chuvas ou das «águas» que vai de Agosto até Outubro; os meses de Novembro e Julho são considerados de transição, podendo apresentar características da estação seca ou húmida, conforme for menor ou maior a duração anual das precipitações, à semelhança do que acontece em todo o Arquipélago.

Das estações acima referidas a mais quente é a das águas que se verifica no período das chuvas e sobretudo quando este período é caracterizado por muita irregularidade, daí a ligação com a deslocação setentrional de frente seca e, a menos quente, geralmente a das brisas caracterizada nos períodos com predomínio de acção dos ventos de nordeste.

A influência do relevo e a sua exposição aos ventos dominantes faz com que haja uma grande variabilidade climática regional, nomeadamente a aridez no litoral, a humidade e vegetação nos pontos altos, vegetações nos pontos altos, precipitações na vertente oriental e escassez de humidade, na vertente ocidental.

A precipitação é muito irregular, podendo verificar casos de fraca ou nula precipitação, embora a humidade relativa atinge valores elevados.

O clima de Santiago é também condicionado pela sua geomorfologia. Em consequência da altitude, nota-se, que à medida que se desloca para o interior da ilha, o clima do tipo árido da zona litoral, passa a semi-árido e, por fim, a sub-húmido. (Ilídio Amaral, 1964).

Pode ainda verificar-se a presença de micro-climas, no interior de certas ribeiras, como por exemplo, as Ribeiras Principal, Boa Entrada e Picos. As amplitudes térmicas são baixas, uma vez que a temperatura é praticamente uniforme durante quase todo o ano, sendo a média anual de 25°C.

De acordo com a altitude, as zonas climáticas classificam-se em:

✱ **Zonas Áridas** – situadas a uma altitude inferior aos 100 metros, em que as precipitações são inferiores do que 250 mm.

✱ **Zonas semi-áridas** – localizadas na faixa de 100 a 200 metros de altitude, registando precipitações entre 250 a 400 mm.

✱ **Zonas Sub-húmidas** – zonas de altitude acima de 200 metros e abaixo de 500 metros e de precipitações, que variam entre 400 a 500 mm.

Zonas húmidas – situadas acima de 500 metros e precipitações superiores a 500 mm.

1.3 -Aspectos Geomorfológicos

De acordo com Manuel Monteiro Marques (1990), na ilha de Santiago da República de Cabo Verde, consideram-se sete unidades Geomorfológicas, nomeadamente: **Achadas Meridionais (I)**; **Maciço Montanhoso do Pico da Antónia (II)**; **Planalto de Santa Catarina (III)**; **Flanco Oriental (IV)**; **Maciço Montanhoso da Malagueta (V)**; **Tarrafal (VI)** **Flanco Ocidental (VII)**.

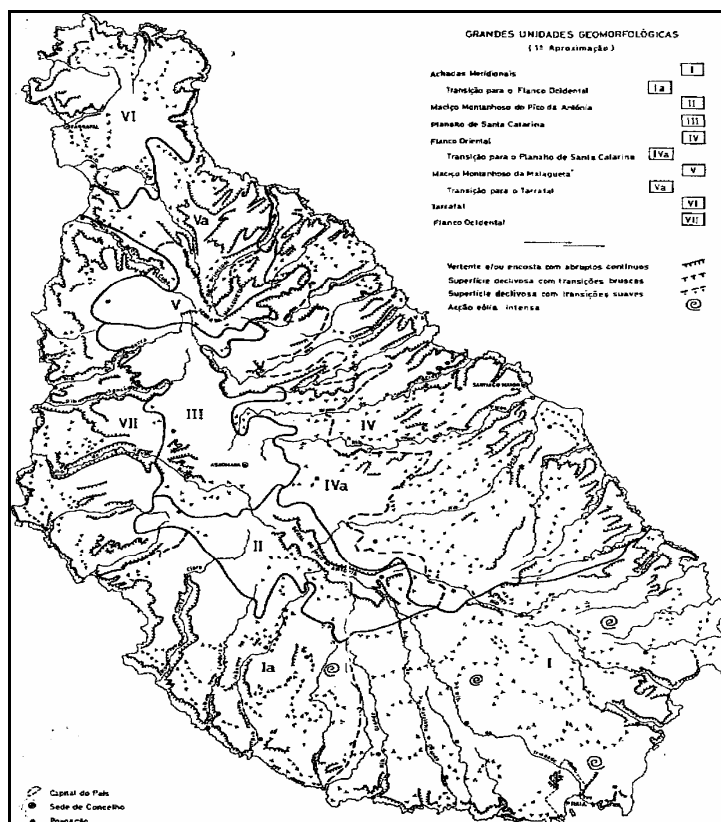


Figura 2 – Grandes Unidades Geomorfológicas (segundo Marques, 1990)

A altitude média da ilha ronda os 278,5 m, sendo a altitude máxima de 1392m (Pico de Antónia). A Sul destaca-se uma série de achadas escalonadas entre o nível do mar e 300 – 500 m de altitude. A Oeste, o litoral é normalmente escarpado e, a Leste, é baixo e constituído por achadas.

No centro da ilha localiza-se o extenso planalto de Santa Catarina, que se situa entre 400 e 600 m de altitude. Limitando a Sul e a Norte aquele planalto erguem-se, respectivamente, os maciços montanhosos do Pico da Antónia e da Serra Malagueta, cujos cimos ultrapassam os 1000 metros.

A Oeste, o flanco do planalto de Santa Catarina é extremamente declivoso até ao mar; a Leste, o flanco Oriental inicia-se por encosta alcantiladas, mas os declives médios vão-se adoçando bastante até às achadas litorais.

No Norte da ilha, destaca-se o Tarrafal, existe uma extensa região de achadas cujas altitudes variam entre 20 e 300 m, que se desenvolvem a partir do sopé setentrional do maciço montanhoso da Malagueta, devendo-se destacar a plataforma de Chão Bom, Tarrafal, cujas altitudes variam entre 0 a 20 m.

Neste relevo variado e bastante movimentado, insere-se uma rede hidrográfica de regime temporário relativamente densa e, na grande maioria dos casos, correndo em vales encaixados cujos talvegues apresentam perfil longitudinal torrencial.

Nesta paisagem sobressaem os troços terminais dos vales principais das bacias hidrográficas mais importantes cuja forma terminal em canhão é vulgar. Isto é fundamentalmente nos troços que cortam as achadas, tanto nos litorais como nas dos planaltos do interior da ilha. Esta forma de vale é devido à estrutura colunar que afecta as escoadas lávicas.

1.4 -Aspectos Geológicos e Tectónicos

O trabalho de Serralheiro (1976) constituiu a primeira tentativa para estabelecer a estratigrafia da ilha de Santiago. Baseia-se em extenso trabalho de campo, apoiado por foto-interpretação de onde resultou a elaboração de uma carta geológica na escala 1/25 000, constituída por 13 folhas. Com base nesta carta foi posteriormente publicada uma carta geológica de escala 1/100 000 (Alves *et al.*, 1979).

A estratigrafia da ilha de Santiago está bem documentada pelo estudo realizado por Serralheiro (1976), que resultou na elaboração da carta geológica da ilha. Através desse trabalho foi possível identificar um complexo basal, bem como várias formações lávicas e sedimentares. Posteriormente foi realizado um trabalho de maior pormenor (Alves *et al.*,

1979) onde foi elaborado um estudo geológico-petroológico dos complexos lávicos e granular. A ilha de Santiago é formada quase na totalidade por formações eruptivas, com predominância de rochas basálticas e produtos piroclásticos (brechas, *lapilli*, tufo).

As rochas eruptivas deram origem a formações geológicas de idades diferenciadas. As mais antigas encontram-se em áreas desnudadas, com especial realce nos leitos das ribeiras. As rochas afaníticas ocupam a maior parte da ilha e as faneríticas pequenas áreas. Dentro das rochas afaníticas os produtos de origem explosiva têm pouca importância, caracterizados por derrame na maior parte.

Relativamente aos aspectos geológicos representados na carta geológica de Alves *et al.* (1979), a ilha de Santiago é caracterizada pela predominância de rochas basálticas, com os produtos piroclásticos (brechas, *lapilli* e tufos), derramados pela cratera de Pico de Antónia, constituída por formações eruptivas que constitui a totalidade da parte emersa da ilha.

As rochas eruptivas estão distribuídas em formações geológicas, com idades diferentes e em diversos tipos. As rochas mais antigas situam-se em rochas desnudadas, e na sua maioria nos leitos das ribeiras. As rochas afaníticas ocupam a maior parte da área emersa da ilha, enquanto as faneríticas ocupam a menor parte. Ainda pode-se observar os filões espalhados um pouco por toda a parte, mas com predominância nas formações mais antigas.

Os derrames consolidaram abaixo do nível médio da água do mar, sendo eles os primeiros a serem projectados seguindo-se de uma fase fonotraquítica, que originou, chaminés, domas, blocos, necks e filões e posteriormente uma nova erupção de rochas basálticas. Na parte litoral temos depósitos de rochas calcárias, que são também cobertos por rochas basálticas que estão emersas.

Caracterizando o aparecimento das diversas formações, pode-se afirmar que os derrames basálticos foram os primeiros a serem projectados. Em seguida, houve uma fase de rochas fonolíticas e traquíticas, formando chaminés, domas, *necks* e filões. A essa fase seguiu-se uma nova erupção de rochas basálticas.

As rochas calcárias que se podem observar foram depositadas sobre a parte litoral ocupada por rochas basálticas que se encontravam submersas.

Com posterior levantamento da ilha, houve actividade vulcânica manifestada pela presença de mantos basálticos que repousam sobre as rochas calcárias e de filões que as cortam.

As formações sedimentares não constituem elementos essenciais na geologia de Santiago. Contudo, têm muita importância, principalmente as marinhas, pelo facto de conterem fósseis.

Não se observam afloramentos das rochas metamórficas, observando-se ligeiras acções de metamorfismo de contacto.

É notório que há poucos estudos no que diz respeito à tectónica da ilha de Santiago, mas no entanto pode-se observar fracturas verticais nos basaltos, caixas de falhas, estrias de planos de falha e tectonitos (Victória, 2006).

A tectónica do Arquipélago de Cabo Verde é complexa, porém, dados geográficos, geológicos, tectónicos e geomorfológicos à escala regional, evidenciam a interferência de: (1) falhas transformantes MAR (Midge Atlantic Rift), (2) importantes processos de levantamento (*uplifting*) e (3) Estruturas Tectónicas regionais principais NNW-SSE (Pereira *et al.*, 2008).

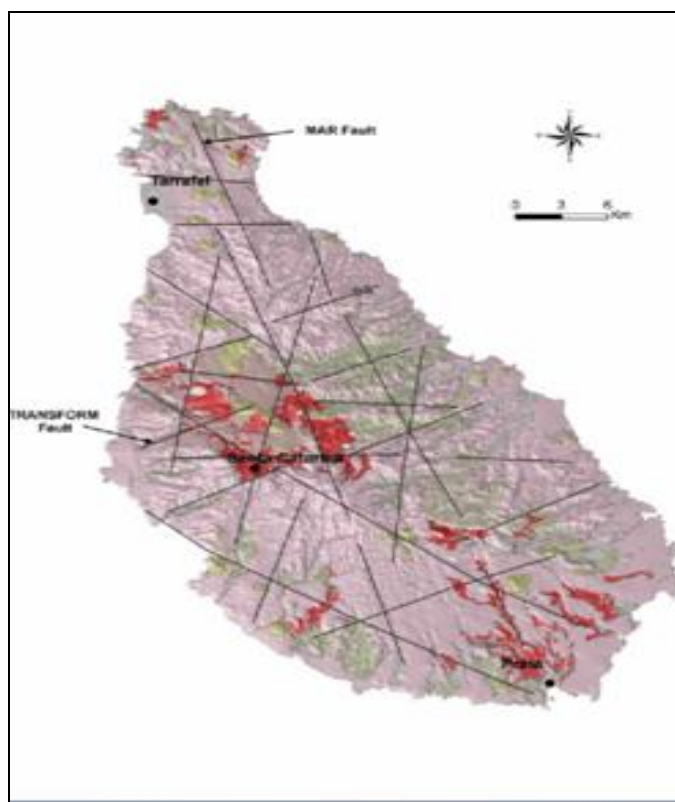


Figura 3- Principais alinhamentos tectónicos da Ilha de Santiago (Pereira *et al.*, 2008)

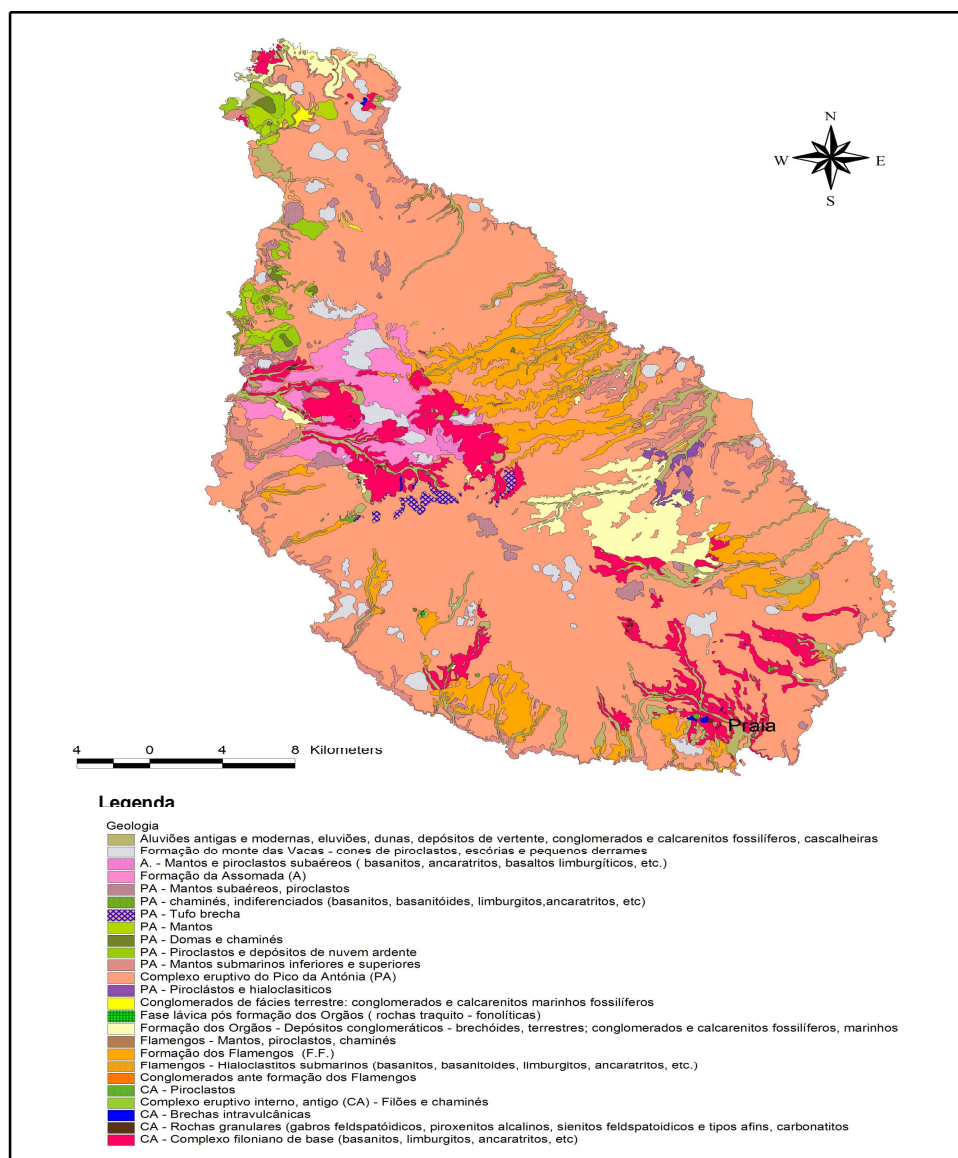


Figura 4 – Carta Geológica da ilha de Santiago à escala 1:100.000 (Alves *et al.*, 1979, adaptado por Neves *et al.*, 2006)

1.5 – Sequencia Estratigráfica

A partir dos trabalhos de António Serralheiro (1976), estabeleceu-se a Sequência Estratigráfica da ilha de Santiago, da Formação mais antiga (1) à mais recente (7).

7 - Formações Sedimentares Recentes

Com as duas fácies, em que na marinha tem-se areias (*ap*) e cascalheiras da praia (*cp*), e a terrestre com aluviões, areias, dunas, depósitos de vertente e depósitos de enxurrada.

6 - Formação do Monte das Vacas (MV)

Formado por cones de piroclastos e escoadas lávicas associadas.

5 - Formação de Assomada (A)

Possui somente a fácies terrestre com mantos e piroclastos basálticos intercalados.

4 - Complexo Eruptivo de Pico de Antónia (PA)

Apresenta as duas fácies, a terrestre, com piroclastos e escoadas intercaladas; mantos e alguns níveis de piroclastos Tufo – Brecha (TB); fonólitos, traquitos e rochas afins; série espessa de mantos e alguns níveis de piroclastos. A marinha, com conglomerados e calcarenitos fossilíferos, mantos basálticos superiores; conglomerados calcários e calcarenitos, mantos basálticos inferiores, conglomerados e calcarenitos fossilíferos.

3 - Formação dos Órgãos (CB)

Apresenta as duas fácies, a marinha com conglomerados, calcários e calcarenitos fossilíferos, e a terrestre, com depósitos de enxurrada, tipo *lahar*, com mantos intercalados.

2 - Formação dos Flamengos ($\lambda\rho$)

Possui apenas uma fácies, a marinha, com mantos, brechas e piroclastos.

1 - Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)

Que possui apenas fácies terrestre, constituída por fase lávica, basáltica (filões, chaminés e mantos); fonólitos traquitos (chaminé e filões) brechas profundas; rochas granulares, complexo filoniano de natureza basáltica.

Tabela 2 – Quadro Estratigráfico da ilha de Santiago (adaptado de Serralheiro, 1976, in Victória, 2006).

Formações	Fácies Terrestre	Fácies Marinha	Idade	MA	
Sedimentares Recentes	Aluviões, dunas, depósitos de vertente e de enxurrada	Areias e cascalheiras da praia	Holocénico		
	Terraços	Níveis de praias antigas (2m-80m)	Plistocénico		
Formação do Monte das Vacas (MV)	Cones de piroclastos e pequenos derrames associados		<div><div>Pliocénico</div><div><div></div></div><div>Miocénico</div></div>	1,5	
Formação da Assomada (A)	Mantos e piroclastos basálticos, subaéreos				
Complexo Eruptivo do Pico de Antónia (PA)	E- piroclastos e escoadas	Conglomerados e calcários fossilíferos Mantos basálticos superiores (LRs) Conglomerados e calcários fossilíferos Mantos e piroclásticos basálticos inferiores (LRi) Conglomerados e calcários fossilíferos		<div><div></div></div>	7
	D- Mantos e alguns níveis de piroclastos				
	C- Tufo Brecha (TB)				
	B- Fonólitos, traquitos e rochas afins (φ)				
	A- Série espessa de mantos e alguns piroclastos associados				
Formação dos Órgãos (CB)	Depósitos de enxurrada tipo lahar com mantos intercalados	Conglomerados, calcários e calcarenitos fossilíferos			
Formação dos Flamengos (Xp)		Mantos, Brechas e piroclastos			
Sedimentos		Conglomerados antigos			
Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)	a)Carbonatitos (Cb) b)Intrusões e extrusões fonolíticas e traquíticas (φ) c)Brechas intra vulcânicas e filões brechóides (B) d)Intrusões de rochas granulares silicatadas (γ) e)Complexo filoniano de base de natureza essencialmente basáltica		Ante-Miocénico	26	

1.6 - Aspectos Hidrogeológicos

A precipitação é a origem dos recursos hídricos. Toda a água utilizada, com excepção da água dessalinizada, tem a sua origem nas chuvas. Assim, os recursos hídricos subterrâneos e superficiais são alimentados pelas precipitações, embora a sua quantidade varia grandemente de um ano para outro. Dessas precipitações uma certa percentagem, ao interceptar-se com o solo e as folhas das árvores, evapora-se. A outra parte origina o escoamento superficial, atingindo o oceano através das redes hidrográficas; há infiltração de uma pequena percentagem de água através das fendas e fracturas, até às rochas armazéns - aquífero principal. A evaporação também acontece ao longo do percurso, assim como, no oceano.

Hidrogeologicamente, as formações com maior interesse são as mais extensas e com maior espessura e que tem influência no movimento das águas (Custódio, E., 1975).

A exploração das águas superficiais é fraca devida á inexistência de dispositivos de captação e armazenamento.

Quanto às águas subterrâneas, a ilha de Santiago possui vários pontos de água (furos, poços e nascentes), dos quais se fazem exploração contínua, embora muitas vezes sem controlo adequado.

A formação do Complexo Eruptivo do Pico de Antónia constitui o principal aquífero da ilha de Santiago.

No estudo actual de conhecimentos hidrogeológicos da ilha pode-se admitir as seguintes unidades hidrogeológicas (Mota Gomes e Lobo de Pina, 2004):

C- Série Recente, constituída pela Formação do Monte das Vacas (MV) e aluviões. É a unidade privilegiada de infiltração em direcção ao aquífero principal.

B- Série Intermediária, constituída pelo Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA). É o aquífero principal da ilha. Inclui-se nesta unidade hidrogeológica a Formação da Assomada (A).

A- Série de Base, constituída essencialmente pelo complexo filoniano do Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA).

Desempenha essa unidade hidrogeológica o papel de substrato (formação de base).

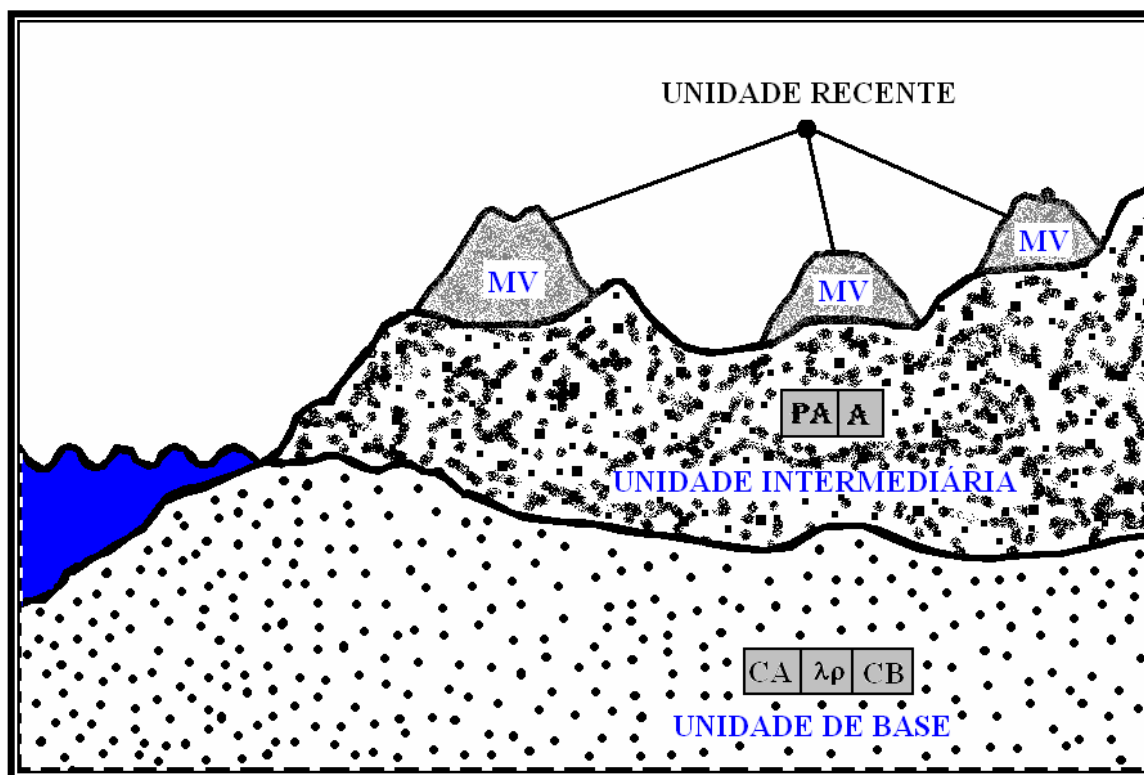


Figura 5 – Principais unidades hidrogeológicas da ilha de Santiago (Mota Gomes e Lobo de Pina, 2004).

De acordo com a figura 6 – mapa de rede hidrográfica da ilha de Santiago, pode observar-se três grandes áreas de drenagem definidas a partir de linhas tiradas do Pico de Antónia:

- 1- Linha que parte de Pico de Antónia para a baía do Medronho passando pela Quebrada.
- 2- Linha que parte do Pico de Antónia para a baía de Santa Clara, passando pela Achada Lagoa.
- 3- Linha que parte do Pico da Antónia para a Ponta Prinda, através de Pedra Branca e Ribeirão Chiqueiro.



Figura 6 – Mapa da Rede Hidrográfica de Santiago (Amaral, 1964 *in* Barros, 2006).

CAPITULO II

CONCELHO DE RIBEIRA GRANDE DE SANTIAGO (CIDADE VELHA) – ASPECTOS FÍSICOS E POPULAÇÃO

2.1 Localização e aspectos geográficos

O Município de Ribeira Grande situado na parte sudoeste da ilha de Santiago, com uma superfície territorial de 164Km², encontra-se limitado pelos concelhos da Praia (zona de São Martinho Grande e Caiada), de São Domingos (zona da Loura), São Lourenço dos Órgãos (Pico da Antónia) e de Santa Catarina a oeste da Santa Clara, confrontando com o mar ao longo da costa Meridional. Mas, a partir do referido ano lhe foi consagrada a categoria de concelho independente, fazendo parte dos concelhos mais jovem da ilha.

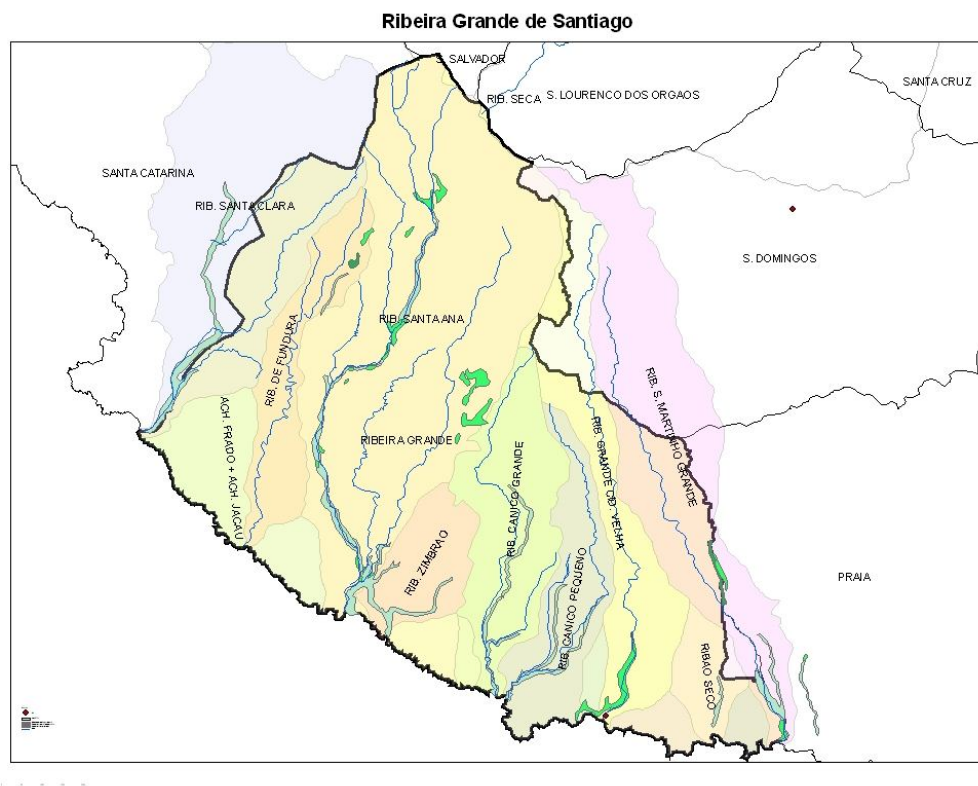


Figura 7 – Divisão administrativa em freguesias do Concelho de Ribeira Grande de Santiago (Câmara Municipal da Ribeira Grande de Santiago).

2.2 Aspectos Populacionais

O concelho de Ribeira Grande encontra-se dividido em duas freguesias: Santíssimo nome de Jesus em que engloba as zonas de Cidade Velha, Salineiro, São Martinho Grande, João Varela, Botarama, Calabaceira, Lem Dias, Ponta do Sol, costa de Achada Calheta e a

freguesia de São João Baptismo que engloba as zonas de Beatriz Pereira, Belém, Chã de Igreja, Chã Gonçalves, Delgado, Gouveia, Loura, Mosquito de Horta, Pico Leão, Porto Mosquito, Santana, Tronco.

Segundo o Censo 2000 o Concelho tem uma população de aproximadamente de 8866 habitantes, excluindo o Botarama. De entre total dos habitantes, 4127 pertencem a freguesia de Santíssimo nome de Jesus e 4739 pertencem a freguesia de São João Baptista. As maiores concentrações dos habitantes são nas zonas de Cidade Velha e Santana. A população do concelho dedica-se essencialmente às actividades do sector primário nomeadamente, agricultura de regadio, pesca e pecuária (Câmara Municipal de Ribeira Grande de Santiago).

Tabela 3 - Distribuição populacional residente no concelho (INE, Censo 2000)

	Total
S. Martinho Grande	689
Lém Dias	340
Ponta Sol	115
Calabaceira	302
Cidade Velha	1145
João Varela	571
Salineiro	942
C. Achada Calheta	23
Beatriz Pereira	187
Belém	473
Chã De Igreja	189
Chã Gonçalves	167
Delgado	9
Gouveia	387
Loura	500
Mosquito De Horta	266
Pico Leão	660
Porto Mosquito	730
Santana	985
Tronco	177

2.3 - Aspectos Climatológicos

O Concelho de Ribeira Grande à semelhança da própria ilha caracteriza-se por um clima do tipo árido e semi-árido.

O clima é tropical seco com duas estações a seca e a húmida:

- Estação seca ou das brisas de Dezembro a Junho definidas por massas de ar húmida de Nordeste e Harmatão (vento quente e seco que sopra do leste).
- Estação Húmida – de Agosto a Outubro influenciada pela frente inter-tropical, a qual é responsável pela chuva, embora irregular devido às oscilações em latitude.

Os meses de Julho e Novembro são considerados meses de transição.

A precipitação é muito irregular, podendo verificar anos de fraca ou nula precipitação. No concelho encontramos zonas bem abastecidas pela água e zonas muito secas e áridas.

A temperatura média do concelho é cerca de 25°C.

O clima do concelho é importante na economia do concelho, tendo em conta que as principais actividades exercidas no concelho dependem da influência climática.

2.4 - Aspectos Geológicos

A Geologia do Concelho de Ribeira Grande, assim como a ilha de Santiago e Cabo Verde é constituída essencialmente por rochas vulcânicas básicas, nomeadamente as rochas basálticas (Serralheiro, 1976).

2.5 - Sequência Estratigráfica

De acordo com a consulta da Carta Geológica de Santiago (folhas 58 e 59) elaborada por Serralheiro e colaboradores (1976) e bem como por observações feitas no campo constatamos que o Concelho da Ribeira Grande de Santiago apresenta as seguintes formações geológicas das mais antigas, na base, às mais recentes, no topo:

Sedimentares recentes

È uma formação de idade quaternária apresentando duas facies, marinha e terrestre, antigas e modernas aluviões, depósitos de vertentes, de enxurradas, areias e cascalheiras.

Encontramos essa formação principalmente na ribeira do Caniço, na zona de São João Baptista e no vale de Ribeira grande.

Formação do Monte das Vacas

Representa a última manifestação vulcânica da ilha de Santiago, com cerca de 50 cones de piroclastos basálticos (tufos, bagacina, bombas, escórias) e pequenos derrames.

Observamos o maior cone de piroclastos da ilha chamado **Monte Volta** na zona de São João Baptista com cerca de 230 metros de altura.

Complexo Eruptivo Principal, Pico de Antónia

Este é o mais desenvolvido complexo vulcânico da ilha de Santiago, quer na duração, quer no volume dos produtos emitidos e é o principal aquífero da ilha.

Espalhado por todo o Concelho, sobretudo na cabeceira dos vales, topos ou cumes, o que justifica a existência da maior nascente da ilha (Convento e Águas Verdes).

Formação dos Flamengos

Encontra-se sobre o Complexo Eruptivo Interno Antigo em situação de grande discordância, pode-se observar mantos, brechas e piroclastos básicos de grande uniformidade e extensão, de natureza submarina.

Encontra-se bem identificado na zona de São João Baptista.

Complexo Eruptivo Interno Antigo

Esta designação corresponde às formações mais antigas da parte emersa da ilha e diz respeito fundamentalmente à densa rede filoniana que suporta como que o *esqueleto do vulcão*.

Observamos de uma forma clara e evidente nas várias zonas do Concelho como por exemplo as zonas de João Varela, Cidade Velha, São Martinho Grande, etc.

2.6 - Aspectos Geomorfológicos

Geomorfológicamente o concelho apresenta uma superfície geral de cerca de 100 a 120 metros inclinada suavemente para o mar.

Não fugindo da regra, as formas dos relevos existentes no Concelho são devidas às alterações físicas e químicas provocadas pelos agentes da geodinâmica externa, tais como, o vento, a água, o homem, os animais e a temperatura.

Observámos também no concelho vários depósitos de vertentes e de enxurradas o que mostra que houve uma grande modelação do relevo provocada pelas águas das chuvas e vento.

O concelho é formado por extensas achadas (figura 9), separadas por vales profundos do tipo U (figura 2), que normalmente encontram-se nas formações mais recentes, de estruturas bem conservadas (mais expressivo) e do tipo V, que normalmente se encontram nas formações mais antigas, (menos expressivo).

Também deparamos com importantes elevações (figura 8), como por exemplo Monte Salineiro, Monte Volta, Monte Santana; observa-se alguns planaltos que também fazem parte da geomorfologia do Concelho, como por exemplo a zona de Calabaceira.

Se os agentes da geodinâmica externa continuarem a actuar ao longo dos tempos, com forte intensidade o relevo deste Concelho fica completamente diferente do que observamos hoje, como na zona de João Varela, na ribeira do Caniço e de São João Baptista, em que algumas elevações e praias vão desaparecendo.



Figura 8- Monte Salineiro



Figura 9- Vale Ribeira Grande

Tivemos a oportunidade de observar algumas marcas de estragos causadas pelas águas da chuva na Ribeira Grande, onde as águas danificaram alguns campos de regadios e invadiram algumas casas no leito das ribeiras. Conversamos com algumas pessoas onde nos relataram a invasão das águas e a alteração da paisagem que se tem vindo a verificar após esses fenómenos naturais, bem como o relato dos danos causados pela chuva.



Figura 10 - ICV em João Varela



Figura 11- Ribeira do Caniço

Na figura 10, nota-se de uma forma clara a acção humana como um dos agentes da geodinâmica externa através da extracção dos basaltos da rocha para o fabrico de inertes, o que torna-se preocupante porque a exploração é feita de uma forma bastante intensa e sem controlo, o que pode provocar grave impacte ambiental, colocando em risco a vida da população na parte jusante, diminuindo também a capacidade de armazenamento das águas subterrâneas.

Na figura 11, observamos a extracção de inertes nas ribeiras, o que provoca o desnivelamento das ribeiras, diminuindo assim a capacidade de infiltração da água nas mesmas.



Figura 12 - Achada João Varela

Na figura 12 nota-se claramente a acção do vento e das águas das chuvas sobre o relevo, que transportam os materiais mais finos, deixando apenas os blocos de maior dimensão formando o denominado *Regs*.



Figura 13- Costa de arriba em Caniço

Na figura 13 demonstra a acção mecânica das águas do mar conduzida pelo trabalho das ondas e das marés e pelas correntes marinhas, embora também se faça sentir ao longo das costas, tem maior visualização nas costas altas e escarpadas.



Figura 14 - Praia do Caniço

Durante o percurso, pode-se observar na zona do Caniço, uma praia formada essencialmente por calhaus ou cascalheiras, o que mostra a característica de muitas praias do Concelho.

2.7 - Recursos Rochosos e Hídricos

Nalgumas zonas do concelho os recursos rochosos são muito bem aproveitados e as vezes, há uma excessiva exploração, o que leva a degradação do solo e consequentemente prejuízos ambientais e humanos. É de salientar que no concelho, nas zonas de S. João Baptista e Porto Mosquito faz-se a extracção de areias e cascalhos.

Na zona de João Varela o recurso rochoso é explorado por meio de uma pedreira onde se extraem grandes blocos de basalto que vão ser utilizados para o fabrico de materiais de inerte para a construção civil. Também utilizam grandes extensões de terrenos (solos) para a prática agro-pecuária onde muitas famílias tiram dali o seu sustento.

Quanto ao recurso hídrico, o concelho está bem servido, uma vez que a sua rede hidrogeológica está ligada ao do Pico de Antónia que é a unidade hidrogeológica mais rica em termos hídricos onde três grandes áreas de drenagem podem ser delimitadas por linhas tiradas a partir deste local e que dirigem-se para as seguintes bacias hidrográficas:

- Bacia do Medronho (Tarrafal) passando pela Quebrada;
- Bacia de Santa Clara, passando pela Achada Lagoa;
- Bacia de Ponta Prinda, através de Pedra Branca e Ribeirão Chiqueiro;

Segundo o INGRH que é a entidade que faz os inventários dos pontos de água no País, existem oito (8) Poços, três (3) Furos e quatro (4) Nascentes só no vale de Ribeira Grande; todos com boa capacidade de alimentar as populações, a rega dos terrenos agrícolas e uma parte da água da nascente de águas verdes é conduzida até ao reservatório de Monte Babosa e, a partir dali faz-se a distribuição para o abastecimento da Cidade da Praia.

2.7.1 Pontos de água no Vale de Ribeira Grande de Santiago:

Pontos de águas -é todo ou qualquer lugar, obra civil ou circunstância que permite um acesso directo ou indirecto a um determinado aquífero como poços, furos, galerias, nascentes, lagoas, etc. Estes pontos de águas localizam-se entre a queda de Águas Verdes e a Foz da Ribeira.

Tabela nº 4 – Pontos de água no vale de Ribeira Grande de Santiago

Nascentes	Poços	Furos
9-58	2-58	FT-159
10-58	3-58	FT-161
11-58	4-58	FT-163
	5-58	
	6-58	
	7-58	
	8-58	
	255-58	

CAPITULO III

ENQUADRAMENTO HISTÓRICO DE RIBEIRA GRANDE DE SANTIAGO (CIDADE VELHA)

3.1 – Aspectos teóricos

Cidade Velha é o berço da Cabo-verdianidade; é a toponia do que foi a Capital do Arquipélago durante alguns séculos. Ganhou o título de Cidade em 1553, quando passou a ser a sede do Bispado de Santiago Cabo Verde e a ter como nome oficial Cidade de Santiago. Foi a primeira Cidade Europeia em África fundada pelos Portugueses nas suas aventuras dos descobrimentos, daí ser uma referência obrigatória no contexto histórico nas ilhas de Cabo Verde.

Na altura, correspondia a um importante ponto de abastecimento dos navios e de reexportação de escravos e local de residência das autoridades civis, militares e eclesiásticos. Teve um papel preponderante no apoio a expansão portuguesa e no desenvolvimento do comércio e de navegação de longo curso. O nome de Ribeira Grande, advém do facto de existência de uma ribeira abundante em água corrente (*in* revista C.M. Praia – Um Património um futuro).

3.2 – Inventário de monumentos históricos do Concelho

Em 1462, foi erguida na Ribeira grande a Paróquia de Nossa Sr.^a de Conceição, o que leva a concluir que nessa época havia sacerdotes em Cabo Verde. Dela restam apenas as ruínas debruçadas tristemente sobre o eterno mar azul do arquipélago e dorme sobre o peso dos anos de esquecimento dos homens.

A Sé Catedral a primeira que os portugueses ergueram no continente negro, encontra-se hoje em ruína. Todavia, o pouco que ainda sobra esta a ser preservada a fim de evitar que desapareçam referências importantes de Cabo Verde, e em particular de Santiago, ilha-mãe da cultura Caboverdiana antiga devido á sua posição estratégica a meio caminho entre o continente Africano, Europa, as Américas e o Oriente.



Figura 15 – Sé Cathedral

A Fortaleza de São Filipe é um dos grandes monumentos históricos da Cidade de Ribeira Grande e o testemunho da presença dos portugueses nessas ilhas. A Cidade era guarnecida a partir desse Forte, cuja construção teria sido iniciado em 1557, após o ataque de Charles Drake em 1585.



Figura 16– Fortaleza de São Filipe

Um outro monumento histórico que se pode observar na Ribeira Grande é o Pelourinho ou Picota erguido há alguns séculos no largo da Cidade. É a memória mais viva da época escravagista em Cabo Verde, símbolo do poder real.



Figura 17 – Pelourinho

A Igreja de Nossa Sr.^a do Rosário, hoje um património, teria sido construída por volta de 1495. É um dos mais antigos templos da ilha de Santiago e de Cabo Verde.



Figura 18 – Igreja de Nossa Senhora do Rosário

O convento de São Francisco foi construído a partir do ano 1640 a mando de uma rica proprietária, natural de Ilha de Santiago, de nome Joana Coelha que doou os terrenos que permitiu a fundação e a sobrevivência do convento que durante muito tempo deu aos frades franciscanos mais conhecimentos por capuchinhos.



Figura 19 - Convento de São Francisco

3.3 – Mapa Itinerário do sítio Histórico de Ribeira Grande de Santiago (Cidade Velha)

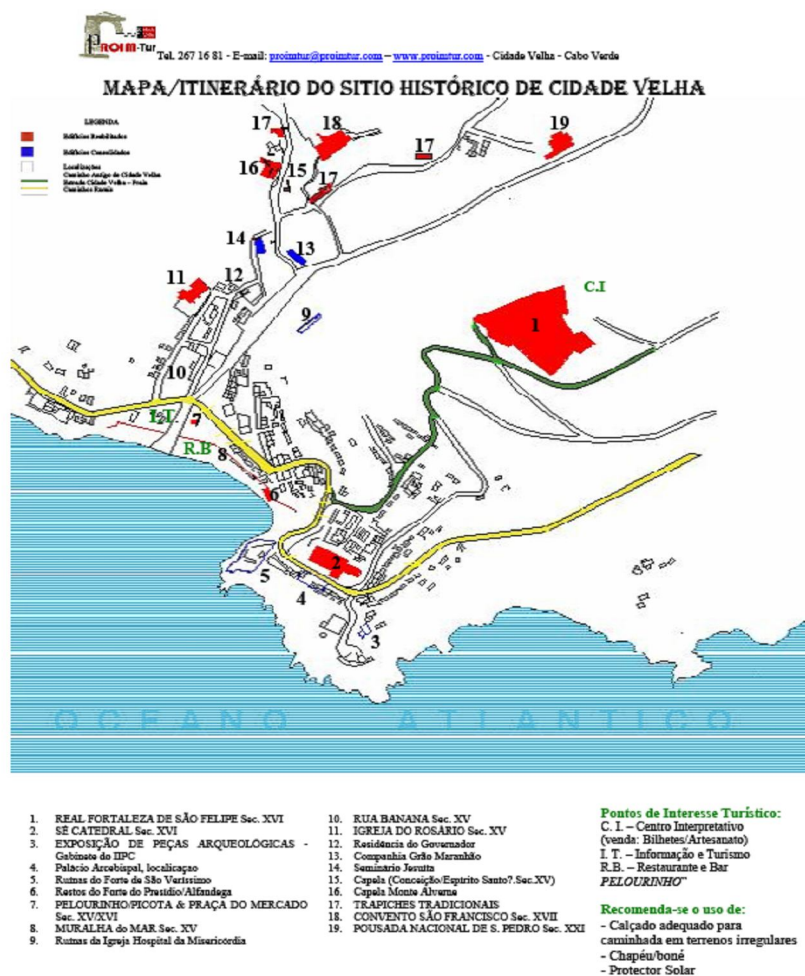


Figura 20 – Mapa Itinerário do sítio Histórico de Ribeira Grande de Santiago (Cidade Velha)

3.4 – Candidatura da Ribeira Grande de Santiago (Cidade Velha) a Património Mundial da Humanidade.

Ribeira grande antiga Cidade Velha, está em busca de reconhecimento mundial. O sonho de Cidade Velha alcançar o estatuto do Património Mundial da Humanidade, há muito que era desejado. Alguns estudiosos consideram que é preciso uma maior consciencialização da promoção nacional e internacional da actual Cidade de Santiago como Património universal, pela função que vem desempenhado ao longo da sua história.



Figura 21 – Poster candidatura de Cidade Velha a Património Mundial

Hoje Cidade Velha está mais perto desse futuro que até então era um sonho. A partir de 1990, Cidade Velha começa de novo a ser reconhecido com a atribuição do estatuto do Património Nacional. Em 1993, a Câmara Municipal da Praia definiu normas de construção civil para aquela área e estabeleceu zonas de preservação com o objectivo de manter o padrão estético tradicional incluindo os seguintes monumentos:

Santo António, São Sebastião, São Roque, Largo, São Brás Misericórdia, Figueira e São Pedro e áreas “Tampão “ que incluem Achada Forte, Achada Cidade Velha, Achada Salineiro e Achada Santa Marta (in revista da Câmara Municipal - início de uma vida nona).

Na última década foram realizadas várias acções no sentido de restaurar ou consolidar os seus edifícios com o intuito de algum dia poder candidatar-se a Património Mundial segundo a UNESCO.

Em consequência desta candidatura, tendo em vista essas potencialidades do local como sítio turístico ligado à história e a cultura alguns empreendimentos começam a surgir nessa localidade como: restaurantes, esplanadas, entre outros.

Para além dos turistas que visitam com frequência, essa localidade está a tornar-se opção de lazer aos fins – de – semanas para muitas pessoas e a mudança de algumas personalidades da Cidade Capital para a Ribeira Grande prova o novo impulso que esta localidade tem e terá num futuro próximo.

O ano de 2006 foi o tempo de começar a concretizá-lo e envolvidos 2 anos, o dossier de candidatura já está nas mãos dos especialistas da UNESCO. A resposta só chega em 2009, mas entretanto há muito trabalho pela frente como a requalificação do centro histórico do Município de Ribeira grande de Santiago.

Para além da candidatura a Património Mundial da Humanidade, enquadra igualmente na lista de possíveis Geossítios considerados Património Natural. Esta possibilidade foi discutida pela UNESCO, aquando de uma Conferência realizada na ilha de Picos, Açores, de 26 a 29 de Março de 2008, onde Cabo Verde teve representação nessa matéria.

CAPITULO IV

PERIGOSIDADE ASSOCIADA AOS MOVIMENTOS DE MASSA EM VERTENTES E A CHEIAS/INUNDAÇÕES ASPECTOS TEÓRICOS

4.1. Introdução

O estudo da perigosidade que os movimentos de massas em vertentes podem acalantar, constitui uma mais valia para a prevenção e redução dos riscos que a sociedade está exposta conforme o risco que ocorre nessa área, visto que, o nível da vulnerabilidade do espaço territorial diferencia na superfície terrestre conforme for o tipo de litologia, tectónica, vegetação, declive, entre outros factores.

Perigosidade - é a probabilidade de um território e a sociedade que o habita serem afectados por um evento natural de expressão extraordinária, em função da severidade do processo; a propensão de um espaço ser afectado por um determinado perigo, em tempo indeterminado e avaliação através dos factores condicionantes e desencadeantes do processo designa-se por susceptibilidade.

Risco (R) dano ou perda estimada em consequência da acção de um perigo sobre um bem a preservar, seja a vida humana, os bens económicos, ou os valores ambientais. Pode expressar-se em termos quantitativos como perda total ou anual (numeros de vítimas, perda económicas, área afectada, bens afectados), ou em valores qualitativos (baixo, aceitável, não aceitável); nesta perspectiva, a análise do risco corresponde á disciplina técnico-científico cujo objecto é a identificação e compreensão dos factores de risco (perigosidade, exposição e vulnerabilidade), procurando a avaliação do risco e a adopção de medidas de Mitigação ou de ges tão de emergência (Garcia & Zêzere, 2004, *in* Victória, 2006)

Risco Natural – abrange um conjunto de riscos como riscos geológicos, risco climático, risco geomorfológico, etc.

É uma terminologia utilizada para caracterizar riscos causados por forças da natureza, mas que podem ser alterados pela acção humana. Esses riscos incluem deslizamentos, erosão acelerada, inundações, etc.

Segundo Guerra A. e Guerra (2003) quanto maior for o grau de intervenção humana no meio ambiente sem levar em conta o risco natural, maior serão as possibilidades de catástrofes, que geralmente envolvem mortes e prejuízos naturais.

Risco Geológico

A noção de risco geológico está integrada numa noção de âmbito mais vasto que é a de risco natural. A amplitude dos danos e perdas provocados por um evento, tenham este origem natural ou origem antrópica, depende em primeiro lugar da natureza e da magnitude das suas causas, mas também das características do espaço territorial em que ocorre, visto que existem na superfície terrestre áreas mais vulneráveis do que outras a perigos potenciais, logo as perdas ou danos levam a classificação em acidente grave, catástrofe ou calamidade natural (SNPC, 2003; *in* Victória, 2006).

4.2. MOVIMENTOS DE MASSA EM VERTENTES

Os movimentos de massa em vertentes - são movimentos para baixo de rochas, solo ou detritos ao longo de uma vertente (Gruden, 1991, *in* Victória, 2006).

Segundo Varnes (1978, *in* Victória, 2006), estes movimentos correspondem a movimentos para baixo e para fora de materiais a influência de gravidade ou acompanhada de outras forças como sísmicas, vulcânicas ou pressão de gases.

Este tipo de perigosidade causa diversos impactos como corte de vias de comunicação, danos nas construções, e infra-estruturas, destruição de topografia original, prejuízos materiais diversos e por vezes perda de vidas.

4.2.1. A Dinâmica das Vertentes

A Vertente apresenta alta complexidade em seu funcionamento. Dentre as contribuições destinadas a elucidá-la, duas abordagens merecem ser salientadas, o conceito de balanço morfogenético e a dinâmica das vertentes como sistema aberto.

O conceito de balanço morfogenético foi apresentado por Alfred Jahn em 1954 *in* Cristofolletti, 1974), e pode ser enunciado da seguinte maneira:

- A meteorização e a pedogênese correspondem às componentes verticais na vertente. A acção combinada dessas componentes, tem o efeito de aumentar a espessura do rególito;
- Os demais processos morfogenéticos (movimentos de rególito, escoamento, acção eólica e outros) correspondem às componentes paralelas. Tais processos têm o efeito de retirar os detritos da vertente, promovendo a diminuição da espessura do rególito e o rebaixamento do modelado (Cristofolletti, 1974).

4.2.2. As Vertentes e a Rede Hidrográfica

As Vertentes constituem partes integrantes das bacias hidrográficas e não podem ser descritas de modo integral sem que se faça considerações a propósito das relações entre elas e a rede hidrográfica.

É impossível considerar as vertentes e os rios como entidades separadas porque, como membros de um sistema aberto que é a bacia de drenagem, estão continuamente em interação. A forma e o ângulo das vertentes deverão estar ajustados para fornecer a quantidade de detritos que o curso de água pode transportar. Inversamente, os parâmetros hidráulicos dos cursos de água deverão estar ajustados para transportar a quantidade de material fornecida pelas Vertentes. Quando o sistema vertente- curso de água está em equilíbrio, então toda a bacia hidrográfica pode ser considerada como em estado de ajustamento (Cristofolletti, 1974).

4.2.3. Importância Geológica do estudo das Vertentes

O estudo das Vertentes assume importância no âmbito das pesquisas geológicas por causa de dois motivos principais:

- O conhecimento e a compreensão dos processos actuais leva-nos a interpretar os ambientes antigos e estudar a paleogeografia. Charles Lyell, em 1830, afirma que “o presente é a chave do passado”. A afirmação de Lyell deu origem ao princípio do actualismo e a essa perspectiva foi muito utilizada no decorrer do último século. O que resta a discutir é se os processos actuais e as suas consequências podem ser extrapolados pura e simplesmente para as épocas passadas.
- Os fenómenos actuais sobre as Vertentes regulam o tipo de material a ser fornecido aos rios e aos demais meios de transporte do material detrítico. Conforme o tipo de material originado na fonte (Vertente) será o tipo de material ocorrente no ambiente de sedimentação. Essa inter-relação foi melhor explorada por Henry Erhart, que em 1955 apresentou os fundamentos da teoria bio-resistástica, baseando em observações sobre os processos pedogenéticos e nas variações da cobertura vegetal dos continentes (Cristofolletti, 1974).

4.3. TIPOS DE MOVIMENTOS DE MASSA

Várias são as designações ou classificações para os movimentos de massa (*in* Victória, 2006):

- **Desabamento** - é o desprendimento de uma massa de solo ou de rocha de um talude ou vertente abrupta e sem deformação apreciável, podendo ocorrer numa via aérea, através de quedas, ressalto ou rolamento.
- **Tombamento** – movimento de rotação em direcção ao exterior do talude, em relação a um ponto ou eixo inferior à localização do centro de massa do bloco de solo ou rocha deslocada. Movimento resultante do peso dos blocos, da pressão da água nas diáclases ou da pressão de blocos adjacentes.
- **Deslizamento** – movimento em direcção a base do talude de massa de solo ou rocha ao longo de superfícies de roctura ou zonas superficiais com elevadas tensão de corte.

Os deslizamentos podem ser:

- **Rotacionais** – quando a rotura se dá ao longo de uma forma côncava acima da qual o material se comporta como um todo essencialmente coerente. Pode envolver solos argilosos, arenosos, e maciços rochosos diaclasados ou alterados com elevada pressão intersticial da água.
- **Translacionais** – quando a superfície de rotura é representada por um plano ou intersecção de planos, podendo a massa deslocada apresentar variável espessura e extensão.
 - **Expansão lateral** – corresponde á extensão lateral de massas coesivas de solo ou de rocha fracturada acompanhada de uma genérica subsidência em material subjacente de menor resistência. A superfície de rotura não corresponde a plano com elevadas tensões de corte. O movimento pode resultar da liquefacção ou fluxo de material menor resistente.
 - **Fluxo das lamas** – movimento contínuo ao longo de uma superfície em que as tenções de corte têm curta expressão temporal não se preservando. A distribuição da velocidade do movimento assemelha-se á de um fluido viscoso. Deslizamentos podem evoluir para movimentos de fluxo por variações de conteúdo em água, mobilidade e evolução do movimento. Com o movimento o material perde a resistência, ganha água e em declives pronunciados deslizamentos de detritos tornam-se rápidos fluxos de detritos. Existem cinco (5) tipos de fluxos : fluxos superficiais, lahars, fluxos canalizados, fluxos de detritos e avalanches de detritos.

4.4. CHEIAS/INUNDAÇÕES

As cheias são fenómenos naturais extremos e temporários, provocados por precipitações moderadas e permanentes ou por precipitações repentinas e de elevada intensidade.este excesso de precipitação faz aumentar o caudal dos cursos de água, originando o extravase do leite normal e a inundação das margens e areas circunvizinhas. As cheias podem ser caudadas pela rotura de barragens, associadas ou não a fenómenos meteorologicos adversos nalgumas partes do globo as cheias podem ser causadas por derretimento de calotes de gelo.

Cheia é o aumento considerável da massa de água de um corrente fluvial.

Uma inundação ocorre quando o nível das águas ultrapassa o canal natural ou construido submergindo os terrenos laterais ao cursode água.

4.4.1. Causas das Inundações

Várias são as causas para as precipitações, quer de carácter natural ou antrópico (*in* Victória, 2006):

- **Precipitação** – os sistemas de drenagem natural têm condições de equilíbrio no regime normal normal de precipitação, evoluindo para condições de equilíbrios entre entrada no sistema e transporte em situações de precipitação intensa ou prolongada as situações de maior desequilíbrio ocorrem quando a precipitação eleva a saturação dos terrenos, marés elevadas. Essa precipitação pode ser de três tipos:

- **Tipo frontal** – com varios dias de duração e grande extensão regional, associadas a frentes polares deslocando-se do Atlântico em direcção á Península Ibérica; supõe uma entrada abundante de água nos sistemas fluviais com distuição bastante homogenia e contínua; normalmente determinam somente danos materiais;
- **Tipo convectivo** – associada a situações de instabilidade atmosférica que combinam situações depressionárias frias com fluxos marítimos e em que o efeito topográfico é importante; geram precipitações torrenciais de grande viabilidade espacio-temporal, sendo mais espasmódicas e torrenciais que as frontais raramente ultrapassam 24 horas, determinando nemor tempo de reacção às populações;
- **Tipo convectivo a pequena escala** – com poucas horas de duração ma com intencidades que superam 100mm/h, produzindo cheias do tipo cheia rápida flash-flood ou cheias súbita, concentrando um grande caudal de ponta num curto espaço de tempo; originam frequentes perdas de vida e elevados danos materiais nomeadamente quando associadas a situações de maré – alta na zona custeira ou quando implicam vales secos.

- Na orla costeira associadas a tsunamis, furacões e ciclones, marés elevadas, subsidência costeira, rotura nos sistemas de proteção costeira.

- Rotura ou má gestão de caudais em barragens ou em outras estruturas hidráulicas.

- Movimentos de massa.

4.4.2. Danos ou consequências associados às inundações

As inundações provocam danos ou consequências primários e secundários (*in* Victória, 2006).

Os primários estão na dependência directa da variação do caudal como:

- Danos na vida familiar;
- Danos estruturais em edifícios;
- Destruição de estradas, caminhos, pontes, infraestruturas hidráulicas, agrícolas e outras;
- Destruição de património histórico e natural;
- Destruição de colheitas;
- Perdas na actividade pecuária, viveiros e outros;
- Acumulação de detritos e resíduos na via pública;
- Perda de vidas humanas;

As perdas secundárias ou indirectas que transparecem a médio e longo termo:

- Destruição de terrenos agrícolas;
- Destruição de ecossistemas e da biodiversidade;
- Impacto na saúde pública com o aparecimento de epidemias;
- Desregulação nos sistemas de transportes e comunicações;
- Ruptura nos sistemas de abastecimento de água e electricidade;
- Contaminação de solos e dos recursos hídricos;
- Impacto no sistema de abastecimento de alimentos e outros bens;

4.4.3. Previsões e medidas de minimização dos danos provocados pelas inundações

Para a minimização dos danos quer primários como secundários é preciso tomar algumas medidas no sentido de fazer a previsão das inundações, nomeadamente:

- Análise estatística com previsão da frequência e magnitude das inundações a partir de séries hidrogeológicas de registos de caudal;
- Calculo dos intervalos de recorrência entre eventos hidrologicos com igual magnitude;
- Cartografia de áreas inundáveis para um determinado caudal e altura da coluna media de água em cada área;
- Análise de fotografias de satélite e aerofotomapas;
- Observação local e recolha dos registos históricos;
- Modelação automática;
- Avaliação de registos de paleocanais.

Julgamento da acção antrópica:

- Aspectos positivos e negativos da regularização de canais;
- Impacto de alteração das secções de canal e da impermeabilização das áreas envolventes;
- Construção de obras hidráulicas a montante;
- Extração de Inestes no leito dos cursos de água;
- Alteração da cobertura vegetal;
- Adopção de medidas de ordenamento do território:

Zona de proibição – onde se deve proibir a ocupação;

Zona de restrição – zonas restritas para algumas actividades ex: agricultura;

Zona de precaução – zonas onde se devem tomar algumas medidas de minimização
ex: construção de muros.

A minimização de danos e avaliação de riscos deve ser realizada em três momentos distintos:

a) – A curto prazo:

Evacuação, sinais de alerta;

Corte de energia e do gás;

Estabelecimento de comunicações de emergência;

Fornecimento de cuidados médicos;

Fornecimento de água e alimentos;

Fornecimento de abrigos e agasalhos;

b) – A médio prazo:

Legislação sobre normas de construção;

Planos de emergência e socorro;

Mapa de risco sísmico

Mapa de vulnerabilidade sísmica;

c) – A longo prazo

Registo histórico e estatístico das ocorrências;

Análise dos precursores (microsismos, comportamento animais, propriedades da rocha, níveis de água)

Dissipação de energia;

Mobilização social;

4.4.4. Condicionantes geomorfológicas das inundações

A ocorrência das inundações estão na dependência de determinados factores:

- Morfologia fluvial;
- Bacia de recepção (área, perímetro, altitude média, longitude da bacia, relevo, ordem da bacia);
- Rede de drenagem;
- Correntes fluviais (raio hidráulico, perímetro submerso e emerso pendor do canal, pendor do leito, pendor da lâmina da água, sinuosidade);
- Tempo de concentração;
- Tipos de rios ou ribeiras;

4.4.5. Espaços inundáveis

As águas das cheias normalmente acumulam-se nas áreas mais baixas designadas de superfícies inundáveis podendo ser de dois tipos:

- **Planícies de inundação** – corresponde a superfície quase plana, adjacentes ao canal do rio, construídas pela dinâmica fluvial de encaixe de excessos de caudal líquido ou sólido. Correspondem a espaços de dinâmica geomorfológica extremamente activa. O carácter plano ou côncavo permite o encaixe de volumes progressivamente maiores, a que correspondem incrementos directos de cota, e que em período de crescimento são drenados directamente para o caudal principal. O aparecimento de superfícies convexas determina o aparecimento de fluxos divergentes em direcção a superfícies laterais, com correntes paralelas, em que a modelação de cotas não é directa e o retorno para o caudal principal não se faz no decréscimo.
- **Depósitos aluviais** – materializam depósitos fluviais associados a roturas no declívio longitudinal dos rios com tendência progradante ou dissecante e apresentam genericamente pouca capacidade de encaixe de caudais. Os depósitos progradantes

determina transbordos massivos afectando sectores distais enquanto que os dissecantes podem levar à acupação de peleocanais secos.

4.4.6. O Serviço Nacional da Protecção Civil (SNPC-CV)

Cada vez mais cresce a consciência de que a redução dos riscos de catástrofes constitui uma tarefa imperiosa da qual não se pode fugir no quadro de qualquer estratégia de desenvolvimento que se quer ser sustentável e sustentado (SNPC, 2003).

Dotar o país de uma Plataforma Nacional para a redução dos riscos de catástrofes, é um objectivo que pela sua importância deve ser institucionalizado, para que possa ser cabalmente alcançado. Caracteriza-se pela sua dimensão integradora, baseada nos princípios de intersectorialidade e multidisciplinaridade. Porém, esta resposta só terá o resultado desejado se for construída no quadro de parcerias e interacção entre diferentes entidades públicas, sensibilizando sempre a intervenção efectiva do sector privado, da sociedade civil e de cada cidadão em particular. É aqui, pois, que surge a ideia da constituição da Plataforma Nacional para a Redução dos Riscos de Catástrofes (SNPC-CV, 2003).

A missão da Plataforma (com a sua implementação em finais de 2007) deve realizar-se com base num Plano Estratégico de Acção de 10 anos, a desdobrar em projectos e programas, que farão a concretização das acções no terreno. O *processo de planeamento de emergência* desencadeado pelos Serviços Nacionais da Protecção Civil de Cabo Verde (SNPC) começa obviamente pela identificação e análise de possíveis riscos que, pela sua materialização em situações de sinistros, afectariam parcial ou totalmente toda a Nação Cabo-verdiana. Assim, para permitir a organização de informações pertinentes, no âmbito os riscos, tendo em conta as limitações técnicas do SNPC e científica do país, o referido serviço através da Direcção de Formação de Estudos de Investigação e Prevenção de Riscos, entendeu realizar um trabalho de avaliação dos Riscos Geológicos no país, que se impõe como um instrumento imprescindível no processo da elaboração do Plano Nacional de Emergência. Os principais objectivos do SNPC, são:

- Proceder a identificação de riscos de origem natural e tecnológica, bem como os mistos, em todo o território nacional, analisando as suas causas e avaliando as suas prováveis consequências, em caso de virem a manifestarem-se em acidentes graves, catástrofes ou calamidades.
- Inventariar e sugerir medidas preventivas e correctivas, com vista a minimização dos riscos estudados, ou mesmo a sua irradiação, quando possível.
- Proceder ao estudo da probabilidade da ocorrência dos riscos identificados e das suas possíveis consequências nas colectividades, infra-estruturas, meio ambiente, actividades económicas e sociais, com base em modelos matemáticos adequados.

Apesar disso, instituições como o Laboratório de Engenharia Civil, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Instituto Nacional do Desenvolvimento Agrário, Instituto Nacional dos Recursos Hídricos, Direcção Geral dos Transportes Rodoviários, Instituto Superior de Educação e outras são, neste particular, encaradas com parceiras imprescindível do Serviço Nacional de Protecção Civil, podendo disponibilizar a este dados importantes sobre os riscos na sua área de actuação.

A tipologia dos Riscos Naturais mais Significativos em Cabo Verde, definidos pelo SNPC, são nomeadamente: erupções vulcânicas, deslizamento de terrenos, secas, cheias e inundações, tremores de terra, incêndios florestais, ciclones, tempestades e maremotos.

Os factores referidos vêm tornado crítica a situação demográfica, urbanística, infraestrutural e ambiental do maior e mais populoso concelho do país, o da Praia, espaço que acolhe a Capital de Cabo Verde. As zonas de grande concentração populacional não se encontram devidamente infra-estruturadas e as construções habitacionais que vão surgindo são na maior das vezes clandestinas, sendo muito delas erguidas em zonas inapropriadas, como nos leitos de ribeiras e nas encostas (sítios por onde corre a água das chuvas). Aliados a estes factores encontram-se outros não de somenos importância, como por exemplo o vazamento de lixos em sítios impróprios, a insuficiência de sistemas de drenagem da água das chuvas e de condicionamento do seu comportamento. Este aspecto faz aumentar o nível de perigosidade do risco das cheias, uma vez que a água das chuvas ao cair encontra-se dificuldade em escoar de forma livre, ao longo das linhas de água, em virtude da acumulação exagerada de detritos sólidos em sítios não recomendados, fazendo com que a mesma transborde para fora do seu leito, inundando zonas marginais, com consequências por vezes desastrosas.

Associado ao risco de cheias e das grandes chuvadas, temos os de deslizamento de terras, derrube de edifícios e infra-estruturas e corte de vias de comunicação, acabando por provocar o isolamento de algumas localidades do Território Nacional. Uma vulnerabilidade ligada a este risco prende-se com o facto de as habitações nas zonas de riscos geológicos não terem em conta as regras de boa construção, e terem sido feitas fora de qualquer planeamento urbanístico. É por isso que uma das vulnerabilidades sempre presentes nessas zonas são a ausência de uma rede de acessibilidades que facilitam as acções de socorro, evacuação e reabastecimento.

A gravidade dos fenómenos de alteração que ocorrem nas rochas e solos depende das suas características naturais (porosidade, existência de fracturas), mas também de factores como o declive e exposição das vertentes, a existência de fenómenos de erosão interna causados pela circulação de águas e a proximidade a fontes poluentes atmosféricas.

CAPITULO V

ANÁLISE DE PERIGOSIDADE OBSERVADA NALGUMAS ZONAS DO CONCELHO DE RIBEIRA GRANDE DE SANTIAGO

5.1 – Localização das zonas em estudo

O estudo corresponde às áreas do centro do Concelho de Ribeira Grande de Santiago envolvendo as encostas e o vale da Ribeira Grande; Na zona de São João Baptista mais precisamente nas ribeiras e no Porto de Gouveia; Em Porto Mosquito e João Varela.

As zonas deste município estão sujeitas a catástrofes naturais em consequência de:

- chuvas torrenciais;
- inundações;
- deslizamentos de terra;
- queda de blocos;
- regressão marinha, etc.

Foram realizadas trabalhos de campo com intuito de observar, analisar e compreender as perigosidades mais precisamente nas zonas anteriormente mencionadas.

São zonas de fraco recurso económico e as populações sentem-se obrigadas a praticar actos que podem prejudiciais, pois têm de sobreviverem.

5.2 - Identificação de tipos de perigosidade nas zonas de estudo

As características naturais de uma determinada região revelam uma correlação com a ocorrência dos processos de deslizamento de terrenos. Existem diversas condicionantes geológicas cuja análise se torna importante em questões de ambiente e ordenamento do território, de forma a apoiar a mitigação dos fenómenos relacionados com áreas susceptíveis

de movimentos de vertente. É neste contexto que as condicionantes susceptíveis de uma adequada caracterização, como a litologia, classes de declives e a presença/ausência de alinhamentos tectónicos são factores primordiais na definição do grau de risco e independentes (ou razoavelmente independentes) entre si.

Qualquer parte do País pode ser palco de uma catástrofe natural, em qualquer momento, com o mínimo ou nenhum aviso prévio. Segundo Fernando Rebelo (1999), na sua obra “Riscos de inundações rápidas em Cabo Verde.

Ao longo da elaboração deste trabalho fizemos várias deslocações ao concelho a fim de observar a perigosidade e constatámos os seguintes perigos:

- Queda de blocos de basalto – instabilidade ocorrida no terreno que leva a desprendimento de materiais rochosos devido a fracturação dos mesmos em várias direcções;
- Deslizamento de terras – devido às construções feitas pelo homem nas encostas com casas, estradas podendo causar grande perigo ou catástrofes se for em grande escala;
- Cheias/ inundações – cheia é um aumento considerável da massa de água de uma corrente fluvial e, uma inundação ocorre quando o nível das águas ultrapassa o canal natural ou construído submergindo os terrenos laterais aos cursos de água. As cheias de 2006 foram bastantes destrutivas devidas as chuvas torrenciais causando inundações na Ribeira Grande de Santiago para além de quedas de blocos e deslizamento de terrenos que podem causar morte de pessoas.
- Erosão Costeira – nas ribeiras quando é excessiva a extracção de inertes, leva ao avanço do mar para dentro do continente causando a infiltração da água do mar nos terrenos levando à contaminação dos poços de água existentes e dos terrenos agrícolas. A extracção excessiva de inertes em alguns locais já formaram grandes grutas ou cavernas que podem abater a qualquer momento.

Uma vulnerabilidade ligada a estes riscos prende-se com o facto de as habitações nas zonas de riscos geológicos não terem em conta as regras de boa construção, e feitas fora de qualquer planeamento urbanístico. É por isso que uma das vulnerabilidades sempre presentes nessas zonas é a ausência de uma rede de acessibilidades que facilitam as acções de socorro, evacuação e reabastecimento.

As primeiras chuvas são geralmente responsáveis pelo arrastamento e concentrações destes resíduos sólidos em locais inadequados (sarjetas, sumidouros, valetas), originando acumulações de águas pluviais que poderão provocar cortes de vias de comunicação ou mesmo inundações nos pisos mais baixos de edifícios.

5.2.1 - Cidade Velha

Constatou-se que os deslizamentos observados coincidem especialmente com zonas onde são observáveis litologias específicas e declives acentuados, sendo incrementada a actividade pela pluviosidade. Associado a estes factores, acrescem as características estruturais da região a nível local e regional e a fraca cobertura vegetal, o que favorece a ocorrência de deslizamentos.

As diferentes características dos materiais rochosos vão permitir a existência de movimentos em diferentes classes de declives. Ou seja, para um tipo rochoso, bastante consolidado como o do tipo do PA, são necessários declives mais acentuados para despoletar o mesmo efeito que noutras litologias menos compactas. A associação a estes dois factores da existência de falhas ou fracturas incrementa o perigo, pelo consequente esmagamento causado sobre os materiais geológicos.

O declive é um dos principais factores que condicionam os movimentos de massa, sendo improvável que estes ocorram quando os declives são reduzidos. O declive de uma vertente fornece um gradiente de potencial energético, resultando os movimentos de um reajustamento natural a condições de menor estado energético, por conseguinte de maior estabilidade. Quanto mais acentuado for o declive maior é a possibilidade de existirem movimentos, na dependência contudo de características líticas, estruturais e hídricas dos materiais presentes.

Muitos dos alinhamentos tectónicos são indicados por uma orientação rectilínea dos vales, condicionados por fracturas paralelas. A confirmação da existência dos alinhamentos tectónicos é fundamental na identificação de áreas com maior susceptibilidade à instabilidade. Podem também indicar contacto entre duas formações geológicas com idades diferentes, contribuindo, assim, para a instabilidade dos materiais geológicos (*in* Victória, 2006).

A população de Cidade Velha corre perigos relativamente às cheias/inundações; à queda de blocos do alto da Achada Forte; deslizamento de terras nas encostas; do avanço das águas do mar, etc. Nessa zona as construções são feitas ou seja na foz da ribeira, e nas encostas.

A Achada Forte tem uma encosta bastante inclinada, com declive superior a 45° e deve-se realçar três aspectos muito importantes. São eles, o declive a geologia e a fracturação. Pode-se observar a formação do PA com a fácies terrestre (mantos subaéreos) e fácies marinha (mantos submarinos).

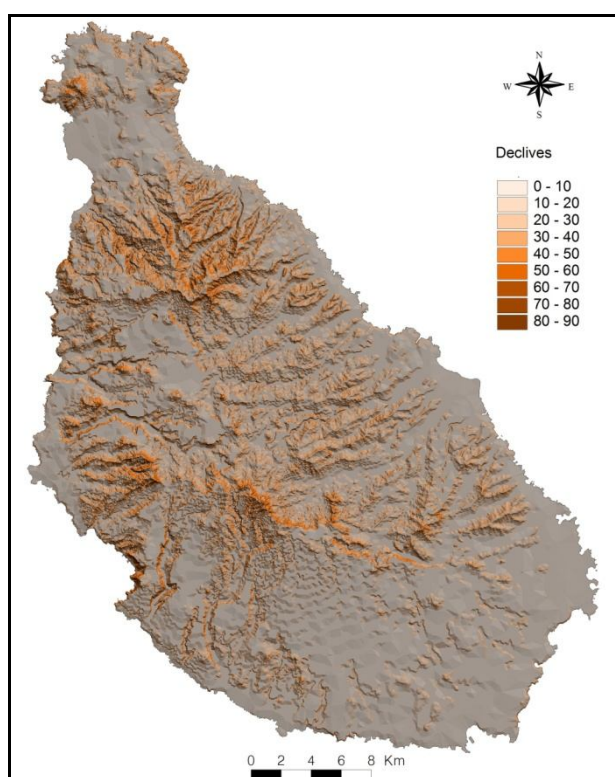


Figura 22 – Carta de declives da ilha de Santiago (escala 1:100.000), segundo Neves *et al.*, in Victória, 2006)

A acção antrópica põe em causa a vida humana (com a extracção do basalto, as construções desordenadas) uma vez que vê-se basaltos bastante fracturados devido ao contacto entre o PA subaéreo e o PA submarino fazendo uma discordância angular de 45°.

Estes apresentam hialoclastitos (calcite impregnada no basalto), poros /vesículas com grandes espaços ocos que proporcionam a infiltração da água das chuvas e que por sua vez originam queda de grandes blocos

É de salientar que no dia 31 de Agosto de 2008 pude constatar na estrada Cidade Velha - Praia, grandes blocos caídos na estrada o que consta perigo relativamente às construções, pessoas e seus bens. Apesar dos perigos existentes em relação a queda de blocos e deslizamento de terras nessa encosta, há uma tentativa de minimização desses perigos onde foram construídos túneis para a passagem de água e muros os para a sustentação dos terrenos. A plantação de espécies como *aloe vera* é visível nesta zona de estudo.



Figura 23 – Basalto fracturado (PA)



Figura 24 – Basalto fracturado (PA)

No centro do concelho as construções estão muito próximas do mar e caso exista avanço do nível da água do mar, estas podem ser atingidas. Observam-se calhaus rolados de diversas dimensões resultantes da desagregação do basalto, o que proporciona uma barreira na orla costeira.

De acordo com Sabino *et al.* (1999) e in Victória (2006), as áreas urbanas de Cabo Verde situam-se, geralmente, na foz das bacias hidrográficas e, por conseguinte, sujeitas a cheias periódicas causadas por chuvas, que na maioria dos casos ocorrem nas partes a montante das bacias hidrográficas. Os registos históricos da ocorrência de cheias estão associados com as chuvas de carácter torrencial que ocorrem durante a pequena estação pluviosa de Julho a Outubro, muito intensas e de curta duração (podem ocorrer num só dia mais de 600 mm, sendo frequentes registos de 120 (mm/hora nalgumas ilhas ou bacias hidrográficas). A

ocorrência de cheias em Cabo Verde é um fenómeno cíclico, na maioria das vezes alternando com secas severas. As causas estão associadas a muitos factores tais como as condições atmosféricas, precipitações intensas e às características físicas das bacias hidrográficas (de grandes relevos, fortes declives e com muitas falésias).

As cheias ocorrem geralmente de Julho a Outubro, mas os registos mais importantes verificam-se em Setembro. As chuvas de Verão são intensas e de curta duração, podendo cobrir toda a bacia hidrográfica durante algumas horas (3 a 6, em geral). Ocasionalmente, podem durar um dia ou mais, cobrindo todo ou parte do arquipélago e na maioria das vezes as ilhas de sotavento. Não é muito comum, mas as cheias podem ocorrer durante o Inverno (sendo conhecidas como Invernadas).



Figura 25 – Espaço litoral inundado pelas cheias



Figura 26 – Casas construídas na orla costeira do mar

O Vale da Ribeira grande a zona de Frade está implementada em aluviões de ribeira com uma camada de pillow-lavas do PA por baixo. Existem furos, poços e nascentes no leito dessa ribeira muito produtivos, mas também, alguns desses pontos de água não estão a ser explorados devido à intrusão salina. Para a preservação dos terrenos, que na época das chuvas são arrastados pelas cheias, existem no leito da ribeira diques construídos pelo homem com intuito de minimizar as perdas em relação aos terrenos agrícolas que são leitos abandonados pala ribeira principal.

5.2.2 - São João Baptista

Neste local as construções estão implementadas sobre aluviões de ribeiras e em terraços abandonados pelas águas, que tornam-se um perigo para a vida humana e bens.

O encaixe das linhas de água deu origem a vertentes, variando os declives das encostas entre 30% e a vertical, e os dos vales entre 10% e 50%. Os solos são, na sua maioria, originários de rochas vulcânicas ou ígneas. Os solos nus originados a partir de rochas vulcânicas ou ígneas sobre formações basálticas impermeáveis favorecem elevados valores de escoamento superficial.

A litologia e a fracturação aparentam ser os principais factores condicionantes da densidade e orientação da rede de drenagem.

Os materiais sedimentares recentes como, por exemplo, os aluviões, depósitos de enxurrada, depósitos de vertente, cascalheiras e areias, tornam-se mais ou menos perigosos, consoante a inclinação das vertentes ou das encostas onde ocorrem, dada a sua escassa consistência. Nesta tipologia, os depósitos de vertente assumem a maior perigosidade, uma vez que se tratam de sedimentos acumulados em zonas de elevada inclinação (Figuras 27 e 28).

Na Formação dos Flamengos, também se reconhecem deslizamentos de terrenos; nas zonas de S. João Baptista, nas encostas, muitas das vezes observam-se movimentos compósitos (desmoronamentos de terras e queda de blocos), traduzindo um elevado risco.

Existem os depósitos de enxurradas onde a população desta localidade aproveita para as construções e comercialização, uma vez que esta zona é de fraco recurso económico.



Figura 27 – Depósitos de vertente



Figura 28 – Depósitos de vertente

Em São João Baptista existe um Cone de piroclastos, designado de Monte Volta, constituído pela Formação do Monte das Vacas (MV) é essencialmente constituída por piroclastos, muito utilizados na construção civil; a sua remoção origina frequentemente situações de perigo de deslizamento de materiais. Na ausência de intervenção, não há perigo de abatimento dos cones ou dos seus flancos; contudo, existe a possibilidade de ocorrerem desmoronamentos dos flancos, devido à erosão basal das linhas de água, fortemente acentuada na época das chuvas.

5.2.3 - Porto Mosquito

A vulnerabilidade é relativamente semelhante às outras áreas de estudo. Sendo uma zona piscatória, as construções estão muito perto do mar. A população enfrenta A perigosidade uma vez que, as habitações estão perto da costa constituída pelo basalto submarino, formação bastante susceptível aos deslizamentos de blocos rochosos.

Nas zonas consideradas de baixa susceptibilidade correspondem a zonas aptas à urbanização e construção de infra-estruturas. As zonas de susceptibilidade moderada são mais adequadas à agricultura e pecuária. As de susceptibilidade elevada devem ser preservadas ou até fortemente limitadas à actividade antrópica, podendo corresponder a locais de interesse geológico, dada a sua beleza natural e valor histórico-geológico. Finalmente, as de susceptibilidade muito elevada, devem merecer uma especial atenção de forma a nelas ser efectuada interdição da actividade pecuária (pastoreio), com vista a ser preservada a vegetação e limitada a infiltração.

As acções antrópicas como o corte de estradas nas vertentes e a construção em condições precárias sobre as mesmas podem considerar-se igualmente vulnerabilidades importantes, aliadas aos resíduos sólidos que são constantemente lançados nas ribeiras. De facto, em situação de chuvas intensas, são assim potenciados deslizamentos, cujos materiais, em associação aos resíduos sólidos, agravam os efeitos das cheias através do aumento da carga sólida das ribeiras, tornando-as ainda mais violentas.

De seguida apresenta –se uma carta de acumulação de fluxo (in Victória, 2006), no sentido de identificar, à escala regional, os pontos críticos de susceptibilidade a cheias, efectuou-se em SIG a determinação de uma carta de acumulação de fluxo. A carta de acumulação de fluxo indica, por conseguinte, com boa aproximação, os principais locais de acumulação de água susceptíveis de originar cheias que ultrapassem os leitos de escoamento normal, sendo de algum modo proporcional aos caudais expectáveis.

Com base na carta de acumulação de fluxo, podem identificar-se alguns pontos críticos de escoamento susceptíveis a cheias. Para além das pontes da Fazenda/Vila Nova e Lém Ferreira, já referidas, onde confluem as ribeiras de S. Jorge, Laranjo, Trindade, Safende e S. Filipe, entre outras, S. Martinho Grande e Ribeira Grande da Cidade Velha.

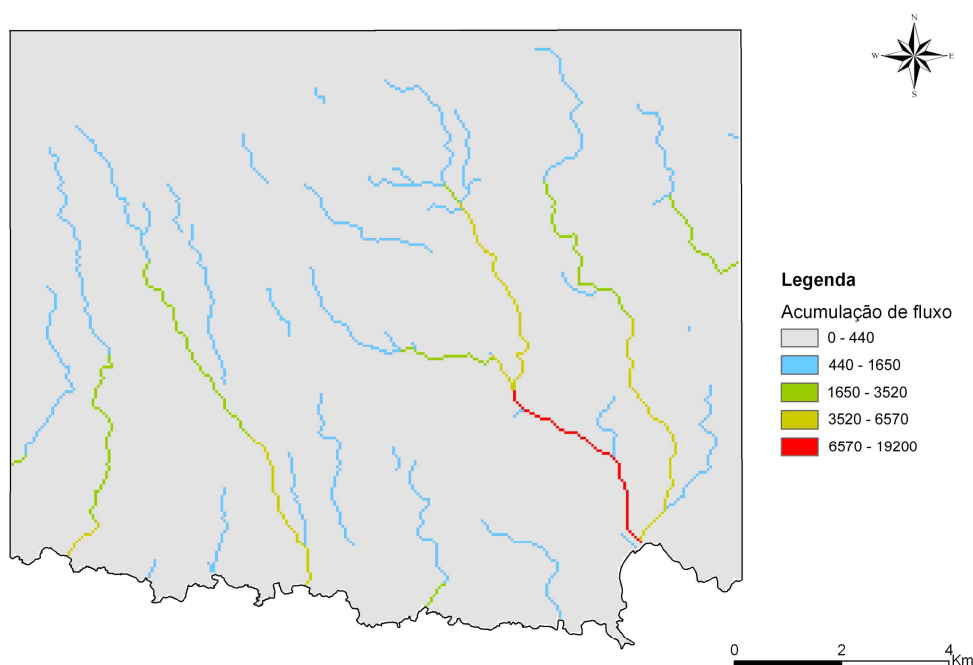


Figura 29 - Carta de acumulação de fluxo (as zonas a traço amarelo e vermelho indicam as ribeiras susceptíveis a cheias/inundações ex: Ribeira da Trindade e Ribeira Grande da Cidade Velha; in Victória, 2006).

CONCLUSÃO

Ao longo deste trabalho tivemos de seguir etapas para que possamos chegar às seguintes conclusões:

- Existem vários tipos de perigos geológicos na Ribeira Grande da Cidade Velha;
- Os principais factores que desencadeiam os perigos geológicos, são nomeadamente a litologia, declive e tectónica.
- As construções habitacionais na sua maioria são feitas sem nenhum plano do Ordenamento do Território;
- A maioria das casas não têm mínima condição de segurança visto que estão implementadas em áreas de perigosidade, tanto para a vida humana e seus bens;
- As populações (principalmente as que fazem a extracção dos materiais de inertes nas ribeiras e nas praias) são as mais expostas às consequências negativas destes fenómenos.
- Existe o despejo contínuo de resíduos nas encostas e leitos das ribeiras o que vem a agravar os processos geológicos;
- As vias de comunicação (estradas), encostas e ribeiras deviam estar permanentemente em vigilância pelas autoridades competentes.

RECOMENDAÇÕES

Depois das análises feitas ao longo da realização desse trabalho, é de realçar que o Concelho carece de estudos mais pormenorizados dos riscos para a sua minimização a fim de consciencializar as populações sobre o perigo que estão sujeitos como também, a mitigação e implementação de planos de emergência perante a ocorrência de situações de catástrofes ou calamidades por parte das entidades competentes como a intervenção da Câmara Municipal, do Serviço Nacional de Protecção Civil, do Ministério da Infra-estrutura como as Forças Armadas, a Cruz Vermelha e a Polícia Nacional.

Para tal, é preciso implementar medidas de correcção como:

- Correcção torrencial com construção de diques e socacos que visa a diminuição de transporte de sedimentos;
- Plantação de árvores e construção de muros de vedação nas encostas;
- Medidas de prevenção e alerta;
- Medidas estruturais que protegem as populações e seus bens;
- Cartografia de riscos geológicos para o Concelho;
- Fiscalização das construções principalmente as que são feitas nas encostas e no leito das ribeiras;
- Formação das populações no sentido de preservação e conservação do ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- AMARAL, I. – Santiago de Cabo Verde – A Terra e o Homem, J.I.V., Lisboa: 1964.
- BARROS, C. A. (2006) – Impacte Ambiental da Barragem de Poilão, Trabalho de fim de curso.
- BEBIANO, J. B. – A Geologia do Arquipélago de Cabo verde – Comunicação do serviço Geológico de Portugal. Lisboa: 1932.
- COSTA , F. L. – Processos erosivos actuais na bacia da ribeira Seca (Santiago Oriental – Cabo Verde). Garcia da Orta, Ser. Geog. Lisboa, 15 (1), pp. 29-34. 1997
- CRISTOFOLETTI, A. – Geomorfologia, São Paulo, Eduard Blucher 1936 2ª edição 1980.
- FERREIRA, K. – Riscos Geológicos associados às construções nas encostas e leitos das ribeiras de alguns subúrbios da Cidade da Praia. ISE. 2006.
- GOMES, A. da M. – A Hidrogeologia da ilha de Santiago. Praia, Março de 1980.
- GOMES, A. M.; LOBO de PINA, A. F.; MELO, T. C. & SILVA, M. M. (2004) – As principais Unidades Hidrogeológicas da ilha de Santiago. Revista de Geociências do Instituto Superior de Educação, Volume I, nº 1, 2 e 3, Praia.
- GUERRA A, e GUERRA A. – Novo dicionário Geológico – Geomorfológico 3ª edição, Bertrand – Rio de Janeiro, Brasil 2003.
- MONTEIRO, M. M. – Caracterização das grandes unidades Geomorfológicas da ilha de Santiago. Garcia de Orta, Ser, Est. Agram, Lisboa.
- NEVES, L., ESPERANÇA, A., FERREIRA, C., ORDENS, C., PINTO, I., VICTÓRIA, S.S. & PEREIRA, A. – Um modelo SIG para a ilha de Santiago. Actas do VII Congresso Nacional de Geologia. Estremoz, 2006.
- PEREIRA, A.J.S.C.; VICTÓRIA, S.S; VICENTE, A.M.P. & L.J.P.F. NEVES - Structural lineaments in a volcanic island evaluated through remote sensing techniques. The case of Santiago Island (Cape Verde). International Geosciences. Barcelona. 2007

REBELO, F. (1999) – Riscos de Inundação rápida em Cabo Verde. Apontamentos de observação numa breve visita à Praia e ao Mindelo em Junho de 1999. Finisterra XXXIV, 67-68, pp. 47-55.

REVISTA DA CÂMARA MUNICIPAL DA RIBEIRA GRANDE DE SANTIAGO. CABO VERDE.

SERRALHEIRO, A. – Geologia da ilha de Santiago de Cabo Verde. Lisboa, 1976.

TAVARES, A. (2005) - Risco Geológico (sebenta) – Departamento de Ciências da Terra Universidade de Coimbra.

VICTÓRIA, S. S. – As condicionantes ao Ordenamento do Território - uma aplicação à Região da Praia (ilha de Santiago, Cabo Verde). Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra, 2006.